

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-179063

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月6日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

A 6 3 H 13/04  
29/16

識別記号

F I

A 6 3 H 13/04  
29/16

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願平9-351810

(22) 出願日 平成9年(1997)12月19日

(71) 出願人 000115773

リズム時計工業株式会社  
東京都墨田区錦糸1丁目2番1号

(72) 発明者 岩永 英治

東京都墨田区錦糸町1丁目2番1号 リズ  
ム時計工業株式会社内

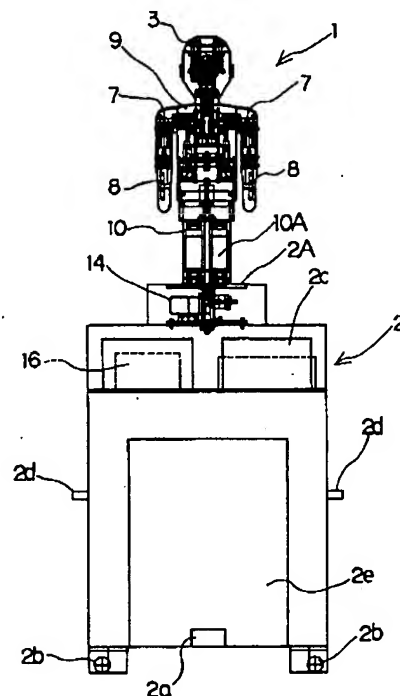
(74) 代理人 弁理士 森 正澄

(54) 【発明の名称】 可変速エア制御機構を備えたロボット人形

(57) 【要約】

【目的】 見る人に強い印象を与える頭部や腕を主体として、多彩な演技動作を行うロボット人形において、新規な人形可動部の構造的な機構及び動作的な制御機構を提供すること。

【構成】 本発明は、エア駆動手段により動作する可動部を複数備えたロボット人形において、エア駆動手段のエアシリンダを制御するメータイン及びメータアウトのスピードコントローラを設け、エアシリンダへの動作エア供給期間を、任意の期間に設定することにより、シリンダ及び可動部の動作速度をなめらかに可変速制御したり、人形毎に個別的に、エア駆動手段の調整機構を設けるとともに、人形を分離可能に設け、複数の人形を、単一のエア駆動源によって動作可能に構成したり、磁気的な検出手段による過早な動作検出を、遅延させて制御に用い、制御動作の正確度を確保する補正機構を設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エア駆動手段によりエア駆動される可動部を備えたロボット人形において、

前記エア駆動手段が、エアシリンダを、電磁切換え弁によるエア供給切換えにより、動作制御するものであり、前記エアシリンダを制御するメータイン及びメータアウトのスピードコントローラを設け、

前記電磁切換え弁によるエア供給期間を、任意の期間に設定することにより、動作速度を可変速制御することを特徴とする可変速エア制御機構を備えたロボット人形。

【請求項2】 前記メータインのスピードコントローラを前記電磁切換え弁の近傍に設置するとともに、前記メータアウトのスピードコントローラを前記エアシリンダの近傍に設置し又はエアシリンダに内蔵したことを特徴とする請求項1記載の可変速エア制御機構を備えたロボット人形。

【請求項3】 前記メータイン及びメータアウトの双方のスピードコントローラを前記エアシリンダの近傍に設置し又はエアシリンダに内蔵したことを特徴とする請求項1記載の可変速エア制御機構を備えたロボット人形。

【請求項4】 前記ロボット人形が、エア駆動手段による可動部と、当該エア駆動手段の調整機構とを備えた分離可能なものであり、当該ロボット人形を、複数設けるとともに、各ロボット人形が、単一のエア駆動源から作動エアを供給されるものであることを特徴とする請求項1記載の可変速エア制御機構を備えたロボット人形。

【請求項5】 エア駆動手段によりエア駆動される可動部を備えたロボット人形において、

前記エア駆動手段が、エアシリンダを、電磁切換え弁によるエア供給切換えにより、動作制御するものであり、前記エアシリンダの動作位置を検出する磁気的な検出手段を備え、

前記検出手段から出力された検出信号を、予め設定された期間、遅延させて、制御に用いる補正機構を設けたことを特徴とするロボット人形。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エア駆動による頭部、腕部、腰部等の可動部を複数備えたロボット人形に関し、特に、各可動部の動作制御を高度化したものである。

## 【0002】

【従来の技術】近時、テーマパークや遊園地、デパート等には、良好な集客効果や環境の美化を狙って、所定の演技動作を行なうロボット人形が設置されていることがある。

【0003】この種のロボット人形は、小さいものから大きいもの迄、各種バラエティに富んでいるが、通常は、設置場所や設置目的に合わせた大きさや動作態様、駆動形態等が考慮されて、いわば一品生産的に製造され

ることが多い。

【0004】また、このようなロボット人形は、動作の静粛性や、回りの環境を汚さないことから、その動作の駆動源としてエア駆動手段を用いて、エア駆動により動作するものが、多用されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従って、一つのロボット人形が設置されている場合に、これを他の場所に移動させることができなかったり、また、他の場所に移動して設置することが極めて困難であったりすることがある。ロボット人形が建物や設置場所の不動産に一体的に組込まれている場合は尚更である。

【0006】また、同一箇所に固定設置されている場合にも、集客効果を維持するためにも、例えば、季節の変化や催し物に応じて、装飾物や演技動作を変更したい等のような要請もあり、柔軟に動作を変更できるとともに、該動作の調整も容易に行なえるものが望まれていた。

【0007】そこで、本発明は、ロボット人形をユニット化して、適宜移動可能なロボット人形を提供するにあたり、とりわけ見る人に強い印象を与える頭部や腕を中心に、多彩な動作を行うことができる人形可動部の構造的な機構及び動作的な制御機構を提案するものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、エア駆動手段によりエア駆動される可動部を備えたロボット人形において、前記エア駆動手段が、エアシリンダを、電磁切換え弁によるエア供給切換えにより、動作制御するものであり、前記エアシリンダを制御するメータイン及びメータアウトのスピードコントローラを設け、前記電磁切換え弁によるエア供給期間を、任意の期間に設定することにより、動作速度を可変速制御する構成の可変速エア制御機構を備えたロボット人形である。

【0009】このように、ロボット人形の可動部において、エアシリンダを制御するメータイン及びメータアウトのスピードコントローラを設けているので、エアシリンダが急激な変動動作を行わずにスムーズに動作でき、そして、電磁切換え弁によるエア供給期間を、任意の期間に設定することにより、シリンダ動作速度をスムーズ且つ正確に可変速制御することができる。

【0010】この場合、前記メータインのスピードコントローラを前記電磁切換え弁の近傍に設置するとともに、前記メータアウトのスピードコントローラを前記エアシリンダの近傍に設置し又はエアシリンダに内蔵し、或いは、前記メータイン及びメータアウトの双方のスピードコントローラを前記エアシリンダの近傍に設置し又はエアシリンダに内蔵すると、スピードコントローラによる調整感度を向上することができる。

【0011】更に、前記ロボット人形が、エア駆動手段による可動部と、当該エア駆動手段の調整機構とを備え

10

20

30

40

50

た分離可能なものであり、当該ロボット人形を、複数設けるとともに、各ロボット人形が、単一のエア駆動源から作動エアを供給されたロボット人形である。

【0012】このように各人形は、単一のエア駆動源から作動エアを供給されているので、該作動エアを供給するエアチューブ等の長さの制約のみで、複数の人形を自由なレイアウトで配置することができ、単一の人形を動作させることに比べて、より装飾効果を高めることができる。

【0013】また、同様な構成から、設置する人形の個数や動作等の構成を、柔軟且つ容易に変更することができ、設置条件の変化に対処することができる。

【0014】更に、各人形毎に専用の動作調節機能を含めて交換可能にブロック化しているので、全体のコンパクト化が可能になるとともに、各ブロック毎に区別された一元的な管理が可能となり、容易な調整や設定作業が可能となるとともに、迅速な故障や障害対策を行うことができる。

【0015】また、本発明は、エア駆動手段によりエア駆動される可動部を備えたロボット人形において、前記エア駆動手段が、エアシリンダを、電磁切換え弁によるエア供給切換えにより、動作制御するものであり、前記エアシリンダの動作位置を検出する磁気的な検出手段を備え、前記検出手段から出力された検出信号を、予め設定された期間、遅延させて制御に用いる補正機構を設けたロボット人形である。

【0016】すなわち、このような磁気的な検出手段において、エアシリンダの動作位置は、当該動作に伴い位置変更する磁石を、磁気センサによって検出することにより行われ、スムーズなシリンダ動作を妨げずに、ロードの所定の伸縮位置を非接触で検出するようにしている。この場合、磁石からの磁力は、ある程度の範囲に及ぶので、磁気センサの感度設定によっては、磁気センサが過早に検出動作する傾向があるので、この検出動作による動作位置の測定に誤差が生じ、特に、この動作位置を基準位置に設定して、基準位置の検出タイミングに基づいて、他の機構による連係動作を行っている場合には、これらの全体の動作が不調になってしまう。

【0017】そこで、本発明の補正機構を設置して、エアシリンダに設けた磁気的な検出手段から過早に出力された検出信号を、予め設定された期間、遅延させて制御に用いるようにしているので、当該エアシリンダ動作位置を、正確に取得する補正が行われ、該エアシリンダ単体の正確な動作制御が可能になるのみならず、該シリンダ動作位置を基準位置とした各種の制御動作が不調となることも未然に回避できる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の具体例を図面に基づいて説明する。

【0019】本具体例のロボット人形は、図1ないし図

6に示すように、エア駆動によって動作する複数の可動部を備えた人形1を、取り外し可能に移動容易な台座ユニット2上に設置するとともに、この台座ユニット2内に、人形1の各可動部に作動エアによる駆動力を供給するエア供給手段及び制御手段を収納した可搬型のロボット人形である。

【0020】すなわち、この人形1は、ターンテーブル2Aに、脚部10Aを介して、固定された下体部10と、この下体部10に支持された上体部9と、この上体部9に支持された頭部3とから構成され、上体部9の両脇には、第1、第2腕部7、8からなる腕部が、頭部3には、眼球部4、喉部5及び顎部6が備えられ、更に、人形1を設置したターンテーブル2Aは、取付け板1Aに旋回可能に支持されるとともに、この取付け板1Aによって、人形1を台座ユニット2に容易に取付け、取り外し可能に設けられている。

【0021】そして、これらの各部（頭部3、眼球部4、喉部5、顎部6、上体部9）を可動部として、頭部3自体の姿勢を任意に変更する頭機構30（図18～図20参照）と、眼球部4の視線方向を左右に動作させる眼球機構40（図30～図32参照）と、喉部5及び顎部6をそれぞれ開閉動作させる喉機構50（図33～図35参照）及び顎機構60（図36、図37参照）と、第1腕部7と第2腕部8を、それぞれ、揺動動作させる第1、第2腕機構70、80（図11～図17参照）と、人形1の下体部10に支持された上体部9を前傾させる上体機構90（図9、図10参照）とが、人形1内に収納されている。

【0022】また、これらの各機構（頭機構30、眼球機構40、喉機構50、顎機構60、第1、第2腕機構70、80、上体機構90）は、基本的に、エアシリンダSによって駆動され、静粛性とクリーンな環境を維持できるようにしており、後述するエア供給手段11からのエア切り換えに操作によって、これら各頭部3、眼球部4、喉部5、顎部6、第1腕部7、第2腕部8、上体部9が、連動して又は個別に動作できるように構成されるとともに、同様に後述する可変速制御機構により、通常のエア駆動動作よりも、なめらか且つ柔軟な制御動作を行なえるようにしている。

【0023】以下、説明の便宜上、機構的な構造を主体に説明し、次に、この機構を用いた制御構造を説明する。すなわち、まず、制御機能を除いた台座ユニット2の構成を説明し、次に、人形体1の上体機構90、第1腕機構70及び第2腕機構80、頭機構30、眼球機構40、喉機構50、顎機構60の各構成を、順次、説明していく。

【0024】台座ユニット2は、再び図1及び図2に示すように、略箱形状に形成され、その上面には、取付け板1Aを介して、人形1が配置されている。すなわち、この台座ユニット2の上面の前方側に、人形1を載置し

たターンテーブル2Aを位置させ、このターンテーブル2Aよりも後方側には、通常は、人形1の舞台ステージ等によってカバーされる電磁切換え弁205群が位置するようにして、各電磁切換え弁の調整作業を容易に行えるようにしている。

【0025】また、この台座ユニット2の前面側には、この人形1の動作時に、連動する音楽等を発音するスピーカ2cが、内部には、モータ駆動のエアコンプレッサ2eや、下方において内気を排出する内気排出ファン2a、制御手段を実現する制御回路基板群が、収納されて

いる。  
【0026】更に、台座ユニット2の下面の四隅には、その走行方向を自在に変更可能な車輪及び走行を停止する固定座を備えたキャスター2bが設けられるとともに、台座ユニット2の両側面には、大型の取手2dが設けられ、台座ユニット2を、狭い場所でも人力のみで、容易に移動できるようにしている。

【0027】従って、電源を確保できれば、いかなる場所においても、本例のロボット人形を設置して、動作できるようにしている。

【0028】そして、本例においては、人形1の取付け板1Aを介して、このような台座ユニット2上に人形1を容易に取付け、取り外し可能に配置しているので、単一人形1を台座ユニット2上で、動作させるのみならず、図3に示すように、同様な構成の人形1を、複数、その台座ユニットの近傍等の任意箇所に配置することができるようにしている。

【0029】すなわち、これらの台座ユニット2上以外の複数の人形1は、台座ユニット2に、エアチューブ等を介して、容易に空気回路的に接続できるようにしている。

【0030】従って、各人形1は、台座ユニット2内に収納された単一のエア駆動源から作動エアを供給されているので、該作動エアを供給するエアチューブ等の長さの制約のみで、複数の人形1を自由なレイアウトで配置することができ、単一人形1を動作させることに比べて、より装飾効果を高めることができる。

【0031】また、同様な構成から、設置する人形1の個数や動作等の構成を、柔軟且つ容易に変更することができ、設置条件の変化に対処することができる。

【0032】更に、各人形1毎に専用の電磁弁を設けて動作調節機能を含めて交換可能にブロック化しているので、各人形単位ブロック毎に区別された一元的な管理が可能となり、全体のコンパクト化が可能になるとともに、全体的及び個別的な調整や設定作業が容易となる。

【0033】すなわち、例えば、予め台座ユニット2と同様な能力特性を有した装置により、人形1の電磁弁の調整設定を済ませておけば、当該調整済みの人形1を、使用する台座ユニット2に接続し、最終的な調整のみで、迅速に動作開始が可能になる。

【0034】また、このような構成により、ある人形1が故障した場合にも、その人形単位内に障害箇所を特定できるので、保守作業が容易となるのみならず、その人形1自体を迅速に交換作業することにより、すみやかに複数人形の動作を再開することが可能になる。

【0035】また、組立て誤差や経年変化、及び異なる外装による負荷のバラツキ等により、各ロボット人形毎に、微妙に又は明確に異なる個性的な動作等を行うような機差が生じた場合にも、各人形単位に特徴的な設定や微調整を行なって、このような機差を解消するように補正でき、複数の人形においても、常に均一化した動作を維持することができる。

【0036】更に、この取付け板1Aの上面に配設され、人形1を載置するターンテーブル2Aも、エアシリンダSを用いたテーブル回動機構20によって、所定の角度位置に回動できるように構成され、このテーブル回動機構20には、ターンテーブル2Aの人形1が正面を向く基準位置を、確実に確保する補正機構が備えられている。

20 【0037】このテーブル回動機構20は、図7及び図8に示すように、所定直径の厚板円板状に形成されたターンテーブル2Aを、取付け板1Aの上面に、中空円筒状の回転台座23を介して、回転可能に水平支持するとともに、ターンテーブル2Aを、ターンテーブル2A下面と取付け板1Aの上面との間に配設したエアシリンダSによって、回動駆動するように構成されている。

【0038】すなわち、このターンテーブル2A下面の中心から離れた所定箇所には、エアシリンダSのロッドr先端が、回転継手を介して、接続されるとともに、このエアシリンダSの基端は、回転継手を介して、取付け板1Aに接続され、これらの接続支点の位置関係は、ロッドrが、その伸縮途中の略中央位置に停止した場合に、ターンテーブル2Aの回転位置が、ターンテーブル2Aに載置した人形1が、台座ユニット2の正面を向くように設定されている。

【0039】従って、エアシリンダSのロッドrが伸縮運動すると、これに伴い、ターンテーブル2Aが回動運動する。また、この際、回転継手を介して、ターンテーブル2A及び取付け板1Aに、エアシリンダSが接続されているので、ターンテーブル2Aの旋回に伴い、エアシリンダSの取付け板1Aに対する角度位置が追従して変更され、エアシリンダSのロッドr先端の直線的な伸縮移動を、ターンテーブル2Aの駆動接続箇所の円状移動に適合できるようにしている。

【0040】また、このターンテーブル用のエアシリンダSは、そのロッドrの伸縮動作を機械的に停止させるロック機構を備えて構成され、このロック機構によって、ロッドrが伸縮する途中位置で、所定に停止させ、ターンテーブル2Aを任意の旋回角度位置で停止できるようにしている。

【0041】更に、このエアシリンダSは、そのロッドrの所定の伸縮位置を検知する検出手段が設けられるとともに、この検出手段には、ターンテーブル2Aの人形1が正面を向く基準位置を、確実に確保する補正機構が備えられ、これにより、単一のエア・シリンダ駆動によっても、ターンテーブル2Aの角度位置を、常に任意に、且つ正確に制御できるようにしている。

【0042】すなわち、この検出手段は、ロッドrの所定箇所に固着された磁石片と、シリンダS側に固着された磁気センサとから構成され、ロッドrの伸縮動作に伴い移動する磁石片を、磁気センサにより検出することにより、スムーズなシリンダ動作を妨げずに、ロッドrの所定の伸縮位置を非接触で検出できるようにしている。

【0043】また、この磁石片のロッドrにおける固着位置と、磁気センサのシリンダ側における固着位置とは、その検出時に、ターンテーブル2Aの人形1が正面を向く基準位置になるように設定されている。

【0044】従って、このように構成された検出手段により、ターンテーブル2Aの回転動作時に、その基準位置を検出し、この基準位置の検出信号に基づき、制御機構が、所定タイミングで、ロック機構に停止動作させる指令信号を出力するようにしている。

【0045】尚、本例においては、ターンテーブル2Aの正面位置の基準を検出するために磁石片を、一つ設けたが、これに限らず、ターンテーブル2Aの所定角度位置を検出専用の磁石片を、適宜設けてもよい。

【0046】更に、このような磁気的な検出手段による検出誤差を補正する補正機構が、設けられている。

【0047】すなわち、一般的に、上述した基準位置の検出タイミングに基づいて、人形体1の各部の動作制御が行なわれている。

【0048】ところが、磁石からの磁力は、ある程度の範囲に及ぶので、磁気センサの感度設定によっては、磁気センサが過早に検出動作する傾向があり、この検出動作による基準位置の測定に誤差が生じ、基準位置の検出タイミングに基づいた各種の制御動作が不調になってしまう不都合があった。

【0049】そこで、本例においては、このような磁気的な手法を用いた検出手段による過早検出を補正するために、検出手段から過早に出力された検出信号を、予め設定された期間、遅延させて、制御に用いるように構成している。

【0050】尚、この本例の構成は、マイコン制御のタイマーを用いたソフト・プログラムの構成を用いているが、所定に遅延動作する電気回路的な構成でも、良い。

【0051】従って、本例の補正機構によれば、当該エアシリンダ動作位置を、正確に取得する補正が行われ、該エアシリンダ単体の正確な動作制御、つまり、ターンテーブル2A旋回角度の正確な動作制御が可能になるの

みならず、該動作位置を基準位置として、連係する他の可動部機構による各種の制御動作が不調となることも未然に回避でき、人形1各部全体による安定した協調動作が可能となる。

【0052】また、後述するように、本例においては、エア・シリンダの動作速度を可変速に制御しているので、これに応じて、この補正処理の遅延時間が再設定されるとともに、ターンテーブル2AにおけるシリンダSのロッドrの枢支接続ポイントが、オフセット位置に設定されていることにより、ロッドrが同一な速度で伸縮動作した場合にも、ターンテーブル2Aにおける左右方向への旋回速度は同一ではないので、これに応じて遅延時間が再設定されている。

【0053】尚、本例においては、検出手段から過早に出力された検出信号を、予め設定された期間、遅延させた後に、制御に採用するように構成したが、これに限らず、検出手段における検出信号の出力動作を、予め設定された期間、遅延させる構成としても良い。

【0054】次に、上体機構90について説明する。

【0055】上体機構90は、下体部10に支持された、人形の上体部9を、任意に起立姿勢及び前傾姿勢に変更できるようにしている。

【0056】すなわち、図9ないし図10に示すように、この上体機構90は、下体部10に軸支された上部9と、上部9を揺動駆動するエアシリンダSとから構成されている。

【0057】この上部9は、フレーム部材を組合せた所定形状の略箱形状に形成され、同様に、フレーム部材を組合せた所定形状の略箱形状に形成された下体部10の上側且つ後方箇所に、水平な左右方向に延設された枢支軸93に、その下側且つ後方箇所が軸支され、前後方向に揺動可能に支持されている。

【0058】また、エアシリンダSは、そのシリンダロッドrを上向きにして、下体部10に収納され、初期状態で傾斜して設けられている。

【0059】すなわち、このエアシリンダSのシリンダロッドrの先端は、上部9の下側且つ前方箇所に、水平な左右方向に設けられた軸94に枢支接続される一方、エアシリンダSの基端は、下体部10の下側且つ略前方箇所に、水平な左右方向に設けられた軸102に枢支接続され、これらの接続支点間の距離は、エアシリンダSのロッドrが伸展した場合に、上部9が起立姿勢となるように設定されている。

【0060】更に、このエアシリンダSは、上部9及びその付属物の合計重量に応じた、比較的に大容量な大出力のものが用いられ、上部9を十分に安定して揺動駆動できるようにしている。

【0061】従って、エアシリンダSのロッドrが、伸展状態から縮退動作すると、これに伴い、上部9が、その枢支軸93を揺動支点として、揺動運動し、前傾姿

勢になる。また、この際、エアシリンダS及びロッドrが、各上体部9及び下体部10に枢支接続されているので、上体部9の揺動に伴い、エアシリンダSの取付け角度位置が追従して変更され、エアシリンダSによる直線的な伸縮運動を、上体部9が揺動する円運動に適合できるようにしている。

【0062】また、下体部10の下側に配設したエアシリンダSの周囲箇所には、図6、図9及び図10に示すように、所定の板厚を有した平板状の保護板103が設けられ、この保護板103により、その設けた周囲箇所の構造的な強度を高め、該エアシリンダSに動作力による構造的な変形を局限し、且つ、該動作力の作用点となる強固な基部を確保して、安定したシリンダ動作を可能にするようにしている。

【0063】尚、後述する頭部3の頭機構30を用いて、前後方向の揺動動作のみならず、上体部9を斜め左右方向に傾斜駆動するようにしても良い。

【0064】次に、第1腕機構70について説明する。

【0065】第1腕機構70は、上体部9に装着された人形1の腕部のうちの第1腕部7を、任意の持ち上げ角度位置に変更できるようにしたものである。尚、左右、それぞれの腕部の第1腕部7は、対称形状に形成され、構成内容的に同一であるが、独立して個別に動作させることが可能である。

【0066】すなわち、この第1腕機構70は、図11及び図12に示すように、上体部9の上側に軸支されて配設された肩部材73と、この肩部材73に基端を固着された第1腕部7と、この肩部材73に、中間部材74を介して接続され、肩部材73を回動駆動するエアシリンダSとから構成されている。

【0067】この肩部材73は、一体に形成された所定直径の軸部73Aと、第1腕部7の基端を装着する所定の幅及び長さの平板部73Bとから構成され、平板部73Bを外方の側方に突出させて、上体部9の上側且つ側部に水平に軸支されている。

【0068】すなわち、この肩部材73は、その軸部73Aの部分のみを、上体部9の内部に軸支され、その平板部73Bを上体部9の側方に突出させており、この軸部73Aは、中間部材74を介して、エアシリンダSのロッドrに接続される一方、平板部73Bには、第1腕部7の基端が装着されている。

【0069】この第1腕部7は、中空の箱形状に形成され、その上方の基端を、肩部材73の平板部73Bに、取付け角度を変更可能に装着されるとともに、後述する第2腕部8を駆動するエアシリンダSを収納している。

【0070】また、この中間部材74は、肩部材73の軸部73Aに、スリップ可能に接続された肩スリットカラー75と、この肩スリットカラー75に固着されるとともに、エアシリンダSのロッドrに、枢支接続された肩受け部材76とから構成されている。

【0071】この肩スリットカラー75は、図13に示すように、肩部材73の軸部73Aの外径よりも僅かに大きな内径部を備える厚板円板状に形成され、この内径部から外周に至る径方向に切欠いた所定幅のスリットが形成されるとともに、このスリット方向に直交するねじ孔が設けられ、このねじ孔に螺着するねじの締付けによってスリット幅、つまり内径直径を拡縮することができるようにしている。

【0072】従って、肩スリットカラー75の締め付けねじによる締め付け力を適正に調節することによって、異常時には、肩スリットカラー75が肩部材73の軸部73Aとスリップするように設定できる。すなわち、第1腕部7の動作時に、腕部に異物が挟まったり、腕部が外部物体に衝突した場合には、エアシリンダSからの駆動力により継続して回転する肩スリットカラー75に対して、肩部材73の軸部73Aがスリップして、それ以上、肩部材73に装着された腕部が揺動しないようにすることができるので、腕部自体の損傷や腕部のエア駆動機構自体の障害を回避できるとともに、十分な安全性を確保できるようにしている。

【0073】更に、この肩スリットカラー75の両側面には、同一形状に形成された平板状の肩受け部材76がボルト止めによって、強固に固着され、この肩受け部材76には、エアシリンダSのロッドr先端が、軸支接続されている。

【0074】すなわち、この肩受け部材76は、側面視が、長板素材を、前方且つ下方に延設したレバー形状に形成され、2つの下方の突出した先端部には、軸部76aが左右方向に水平に配置されて設けられ、この軸部76aに、エアシリンダSのロッドrの先端が、枢支接続されている。

【0075】従って、このように肩スリットカラー75の両脇に、肩受け部材76を装着して、肩スリットカラー75に至る上方を開放しているので、前述した肩スリットカラー75の締め付けねじによるスリップ設定を容易に行えるようにしている。

【0076】また、エアシリンダSは、そのシリンダロッドrを上向きにして、上体部9の側方に収納され、初期状態で傾斜して設けられている。

【0077】すなわち、このエアシリンダSの基端は、上体部9の側方且つ下側に、水平な左右方向に設けられた軸104に枢支接続される一方、このエアシリンダSのシリンダロッドrの先端は、肩受け部材76の下方に突出された先端部に設けられた軸76aに枢支接続されている。また、これらの接続支点間の距離は、エアシリンダSのロッドrが縮退状態の場合に、第1腕部7を垂下した状態となるように設定されている。

【0078】従って、エアシリンダSのロッドrが、縮退状態から伸展動作すると、これに伴い、第1腕部7本体が揺動駆動され、その先端が上方に持上がる。また、



この際、エアシリンダSの基端及びロッドrの先端が、それぞれ、枢支接続されているので、第1腕部7本体の揺動駆動に伴い、ロッドr先端の接続箇所が円弧状に移動しても、エアシリンダSの取付け角度位置が追従して変更するので、エアシリンダSによる直線的な伸縮運動を、第1腕部7本体が回動駆動する円運動に適合できる。

【0079】また、この第1腕部7を肩部材73に、その水平方向の取付け角度を変更可能に、且つ安定して強固に装着する取付け構造が設けられている。

【0080】すなわち、図11及び図14(1)、(2)に示すように、この取付け構造は、第1腕部7の上側の装着部を、肩部材73の平板部73Bと固定板との間に、挟持して固着した構造とされ、平板部73Bと固定板とは、平板部73Bに所定の等間隔を設けて直線状に並んだ3本のボルトによって、接続されるとともに、第1腕部7の装着部には、これらのボルトを挿通する挿通孔が対応箇所にて設けられ、更に、中央のボルト挿通孔を中心として、回りのボルト挿通孔が、円弧状の長孔に形成されている。

【0081】従って、図14(3)に示すように、この中央のボルト支点を中心として、第1腕部7を、任意の水平方向に回転して、肩部材73に装着して固定することができ、第1腕部7を含めた腕部全体の水平方向に対する動作方向を変更することができる。

【0082】また、このように人手による第1腕部7の水平方向の動作設定を、図15に示すように、ロータリーアクチュエータを追加することにより、その動作時に柔軟に且つ自動的にできるようにすることができる。これは、基本的に、上述した中央のボルトを、ロータリーアクチュエータの回転駆動軸に変更したものである。

【0083】すなわち、肩部材73の平板部73Bに、ロータリーアクチュエータ79を、下向きに固定し、その回転駆動軸79aを、平板部73Bを貫設して、突出させ、軸79a先端に、第1腕部7の上方の基端を固着した構成とされている。

【0084】従って、このロータリーアクチュエータ79の作動により、第1腕部7の旋回動作を、その動作時に柔軟に且つ自動的に変更でき、人形1としての動作形態数を増加できる。

【0085】次に、第2腕機構80について説明する。

【0086】第2腕機構80は、人形の第1腕部7の先端に支持された第2腕部8を、任意の持ち上げ角度位置に変更できるようにしたものである。尚、左右、それぞれの第2腕部8は、第1腕部7と同様に、対称形状に形成されているが、構成内容的に同一であり、独立して個別に動作させることが可能である。

【0087】すなわち、図16及び図17に示すように、この第2腕部8は、第1腕部7の先端に軸支された第2腕部8と、第2腕部8を揺動駆動する第1腕部7内

に収納されたエアシリンダSとから構成されている。

【0088】この第2腕部8は、側面視が下向きの略L字状に形成された部材を平行に設けた腕下板83と、この腕下板83に固着され長板状に形成された腕取付け板84とから構成されている。

【0089】また、この腕下板83は、略L字形の屈曲部が第1腕部7の下方の先端に、水平な左右方向に設けられた軸7Aに、軸支されるとともに、略L字形の水平方向に突出した箇所には、エアシリンダSのシリンダロッドrを枢支する軸83aが、水平な左右方向に設けられている。

【0090】更に、エアシリンダSは、そのシリンダロッドrを下向きにして、第1腕部7に収納され、初期状態で傾斜して設けられている。

【0091】すなわち、このエアシリンダSの基端は、第1腕部7の上側に、水平な左右方向に設けられた軸7aに枢支接続される一方、このエアシリンダSのシリンダロッドrの先端は、第2腕部8の腕下板83の上側に、水平な左右方向に設けられた軸83aに枢支接続されている。また、これらの接続支点間の距離は、エアシリンダSのロッドrが縮退状態の場合に、第2腕部8を、第1腕部7の長手方向と同様に延設した直線状態となるように設定されている。

【0092】従って、エアシリンダSのロッドrが、縮退状態から伸展動作すると、これに伴い、第2腕部8が、その回転支持支点を中心として、回動駆動され、先端が上方に持上がる。また、この際、エアシリンダS及びロッドrが、第1腕部7及び腕下板83に枢支接続されているので、第2腕部8本体が回動駆動に伴い、エアシリンダSの取付け角度位置が追従して変更でき、エアシリンダSによる直線的な伸縮運動を、第2腕部8本体が回動駆動する円運動に適合できる。

【0093】また、第1腕部7に配設したエアシリンダSの先端側の周囲箇所には、図6及び図16に示すように、所定の板厚を有した平板状の保護板103が設けられ、この保護板103により、その設けた周囲箇所の構造的な強度を高め、該エアシリンダSに動作力による構造的な変形を局限しつつ、該動作力の作用点となる強固な基部を確保して、安定したシリンダ動作を可能にするようにしている。

【0094】また、軸83aに対応する第1腕部7には、図6及び図16に示すように、該部位をカバーする平板状の保護板85が設けられている。この保護板85は、本例では肘に相当する部位に設けられており、これらの可動部において、その動作時に、人の手やロボットの外装を挟まないように保護するとともに、構造的に強化する補強板を兼ねたものである。

【0095】次に、頭機構30について説明する。

【0096】上体部9の上方略中央には、頭部3が姿勢変更可能に支持されている。この頭部3自体の姿勢を任

10

20

30

40

50

意に変更する頭機構30は、基本的には頭部3を、立設された3つの支柱によって3点支持し、このうちの2本の支柱の長さを、同時に又は個別に変更することにより、頭部3を単なる前傾だけでなく、斜め方向に傾けることも含めて、頭部3を任意の傾斜姿勢に変更するものである。

【0097】すなわち、図18ないし図20に示すように、その平面視において、底辺を頭部3の前面側に向けた2等辺三角形の各頂点位置に支柱を設け、前面側の2本の支柱を、立設したエアシリンダSによって構成し、後面側の支柱を、固定された長さの固定ロッド33によって構成している。

【0098】これらのエアシリンダSは、上体部9の上側且つ左右方向の略中央位置に、収納され、未動作の初期状態において、そのシリンダロッドrを、上方に向けて垂直に設置している。

【0099】また、これらのエアシリンダSの下方の基端は、上体部9に枢支接続されている。すなわち、上体部9の略中央箇所且つ前面側には、エアシリンダ用の厚板状プレート96が、水平に配設され、このプレート96の所定箇所には、上方開口の正面視コ字形状の軸受部材132が固着されている。そして、この軸受部材132の上端側には、所定直径長さのクレビス軸133が、左右方向に水平に配設され、このクレビス軸133に、エアシリンダSの基端が、軸支されている。

【0100】更に、これらエアシリンダSのシリンダロッドrの先端は、頭部3の下側で且つ前面側において水平な左右方向に設けられた枢支軸34に、枢支接続されている。

【0101】また、固定ロッド33は、垂直に立設して設けられ、その下方の基端が、上体部9の略中央箇所且つ後側に水平に設けられたプレート97に固定される一方、その上方の先端は、頭部3の下側で且つ後面側において水平な左右方向に設けられた枢支軸35に、枢支接続されている。

【0102】更に、これらシリンダS及び固定ロッド33の上下方向の配設位置は、それぞれのロッドrが伸展状態の場合に、これらのロッドr及び固定ロッド33の上端によって支持される頭部3が、正面を向いた状態となるように設定されている。

【0103】従って、任意のシリンダSを、同時に又は個別に縮退動作させることにより、頭部3を単なる前傾だけではなく、斜め方向に傾ける動作が行えるので、人形1に多彩な表現動作を与えることが可能になる。

【0104】また更に、図21に示すように、各ロッドr及び固定ロッド33の各枢支軸34、35における枢支点の接続位置は、基本的に、各枢支軸34、35の周囲に遊嵌され、所定長さ形成されたパイプ状のスペーサーカラー34a、35aによって規定されているが、図22に示すように、この接続位置を、微妙且つ適正な

位置に調整する補正部材39aが設けられており、これにより、頭部3の傾斜動作における外観的な不具合を解消するようにしている。

【0105】すなわち、再び図21に示すように、各ロッドr、33上端の各枢支軸34、35における枢支位置の關係は、頭部3を傾斜動作させない初期状態の平面視において、 $L1=L2$ 、且つ、 $L1+L2=L$ であることが、理想的であり、傾斜動作時にも、これらの關係を可能な限り維持することが好ましい。

【0106】ところが、これらの枢支位置は、実際には、固定長の部品であるスペーサーカラー34a、35aによって規定され、各部品の製作誤差や温度条件による寸法的な変動、頭部3自体に設けた装飾物の重量変化等により、該枢支位置が僅かにでも移動すると、頭部3の重心バランスが変化し、これにより左右のシリンダS、Sに加わる荷重が不均一に変動するので、双方のシリンダS、Sの動作速度が変わり、従って同時動作の際に、どちらか一方のシリンダS、Sの動作が先に停止する等のように、外観動作的な見栄えが低下してしまう。

【0107】そこで、再び図22(1)に示すように、任意箇所のスペーサーカラー34a、35aの長手方向における端部と、各ロッドr、33上端との間に、所定枚数の補正部材39aを介装させることにより、各ロッド上端の枢支位置を適正に補正して、上述した不都合を解消するようにしている。

【0108】すなわち、この補正部材39aは、図22(2)に示すように、少なくとも、各枢支軸34、35の軸径よりも大きな内径を有した薄板リング状に形成され、その所定箇所には、各枢支軸34、35を通過させる切欠きが設けられている。従って、この補正部材39aを、その切欠きを広げて、各枢支軸34、35を通過させ(図22(3)参照)、上記任意箇所に容易に、装着することができ(図22(4)参照)、且つ、逆手順によって容易に取り外せるようにしている。

【0109】このような補正部材39aを用いて、種々の条件が変化しても、各ロッドr、33上端の各枢支軸34、35における枢支位置を、柔軟且つ適正に補正することが可能となり、外観動作の低下を防止することができる。

【0110】尚、上記補正部材39aの代わりに、図23に示すように、予め、所定箇所のスペーサーカラー34a、35aと、各ロッドr、33上端との間に、所定バネ強度のコイルバネ39bを介在させた構成としても良く、このバネ39bと補正部材39aを組合せた構成としても良い。

【0111】また、このような補正部材39a、39bを、同様に、スペーサーカラーを用いてシリンダ・ロッド等を位置決め枢支接続している他の機構に適用しても良く、同様な効果を奏することができる。

【0112】この頭機構30には、頭部3が傾斜姿勢か

10

20

30

40

50



ら初期状態に復帰する動作を補助し、スムーズな動作を確保するとともに、定位置に復帰することが可能なバランス機構37が、設けられている。

【0113】すなわち、このバランス機構37は、再び図18ないし図20に示すように、垂直に立設されて上部9に固定された長棒状のバネポスト38と、このバネポスト38の上端に一端が接続され、他端が頭部3の所定箇所に固着された複数のスプリングバネ38a、38bとから構成されている。

【0114】このバネポスト38は、頭機構30が未動作な初期状態の平面視において、各シリンダ・ロッドr及び固定ロッド33による頭部3の支持箇所の略中央位置になるように設定されて、その下側の基端が、上部9のプレート97に固定されるとともに、そのロッド上端が、各シリンダ・ロッドr及び固定ロッド33による頭部3の支持点よりも、所定量に上方に位置するように設定されている。

【0115】また、このバネポスト38のロッド上端位置は、調節可能になっており、スプリングバネ38a、38bを異なるばね強度のものに交換しなくても、頭部3の重量変化等に応じて、該バネによる十分且つ適切な復帰力を確保できるようにしている。すなわち、このバネポスト38の下端には、その長手方向に亘って、末端から単なる固定用よりも長くねじ溝が設けられ、上部9のプレート97に、ねじ止め固定した構成とされている。

【0116】更に、スプリングバネ38a、38bは、所定のバネ定数を備え、このバネポスト38上端に、その一端が接続され、他端が、頭部3の前面側且つ左右の部材に接続された2本のスプリングバネ38aと、頭部3の後面側且つ左右の部材に接続された2本のスプリングバネ38bとから構成されている。

【0117】従って、頭部3を任意の傾斜姿勢にするために、ある一方のエアシリンダSが、縮退動作すると、その近傍に位置するスプリングバネ38a、38bが伸張される。これにより、この一方のエアシリンダSが、伸展動作して初期状態に復帰する場合には、スプリングバネ38a、38bによる弾性復帰力を補助として用いることができる。特に、傾斜駆動に伴う平面視における頭部3の重心が移動するので、これを補償するのに有効であり、頭部3の重量化に、ある程度は対処することが可能となる。

【0118】また、動作時には、どれかのスプリングバネ38a、38bによって、常に、頭部3がバネ付勢された状態となるので、ガタツキを防止することができ、シリンダSによる駆動のみに追従したスムーズな動きを確保することができる。

【0119】尚、本例のバランス機構37においては、バネポスト38から放射状に4本のスプリングバネ38a、38bを設けた構成としたが、これに限らず、頭部

3の重量と、バネ強度等との組合せによっては、シリンダS側近傍のスプリングバネ38aのみを設けた構成として、省スペース化且つ低コスト化したり、より多数のスプリングバネ38aを設けた構成として、頭部3の大重量化等に対応できるようにしてもよい。

【0120】また、本例において、頭部3の傾斜動作によって伸展されるスプリングバネの弾性復帰力を用いるように構成したが、傾斜動作に伴い圧縮するスプリングバネの弾性復帰力を用いるように構成してもよく、また、適宜、これらを組合せてもよい。

【0121】また、この頭機構30には、きしみ防止機構130が設けられており、このきしみ防止機構130によって、頭部3の姿勢変更時に、きしみが生じることを防止して、なめらかな動作を行えるようにしている。

【0122】すなわち、このきしみ防止機構は、同様に再び図18及び図20に示すように、両エアシリンダSのロッドrを、フローティング・ジョイント部材135（以下において、単に、ジョイント部材135と称する）を介して、頭部3に枢支接続して構成されている。

【0123】これは、3点支持の支柱長さを変更することによって、頭部3を傾斜駆動しているので、図24（1）に示すように、正面視における、初期状態の上方の支点間の距離Lは、その傾斜駆動された際に、図24（2）に示すように、明らかにLよりも減少したL1に変化する。

【0124】このように、傾斜駆動時に距離Lが、これよりも減少したL1に変化すると、頭部3の傾斜駆動に伴い、シリンダ・ロッドrに横方向からの負荷が加えられてシリンダ内部にきしみが発生し、これにより動きが不規則になったり、場合によっては途中で停止したりして、外観動作的に不都合が生じる。

【0125】そこで、エアシリンダrの接続構造を、このような変化に追従できるジョイント部材135を介した接続構造としたものである。

【0126】すなわち、図25（1）、（2）に示すように、このジョイント部材135は、エアシリンダ・ロッドrの先端に螺着接続された固定部136と、この固定部136に、基端が接続され、先端が、枢支軸34の接続部材に接続され、固定部136に対して所定の傾斜角度まで可動する可動部137とから構成されている。

【0127】この可動部137は、所定の直径長さに形成された略長棒状の螺着部137aと、この螺着部137aの下端に一体に形成された所定直径の球形部137bとから構成され、この球形部137bには、平面に切り欠かれたフラット部137cが形成されている。

【0128】また、この固定部136は、可動部137の球形部137bのみを、所定内外径及び厚さに形成されたリング部材を介して、ケース部材内に収納するとともに、この球形部137bのフラット部137cに、ロッドr先端を対峙させて螺着して構成され、この螺着構

造によって、垂直な初期状態における、球形部137bのフラット部137cと、ロッドr先端との間隙距離mを、任意に設定できるようにしている。

【0129】従って、図25(3)に示すように、この隙間量mに応じて、可動部137が、固定部136に対して、所定の傾斜角度 $\theta_m$ に傾斜することができる。

【0130】この結果、図24(2)に示すように、頭部3の傾斜動作時には、左右両方のジョイント部材135よりも、上方の接続部分が、頭部3の傾斜に応じて傾斜するので、動きが不規則になったり途中で停止したりしないで、シリンダSによる頭部3の動作スピードを一定にすることができ、なめらかな外観動作を得ることができる。

【0131】尚、前記隙間量mを調整することにより、傾斜角度 $\theta_m$ を調整することができる。

【0132】また、片側のエアシリンダSのみに、ジョイント部材135を設け、簡略化した構成としてもよい。

【0133】すなわち、図26に示すように、片側のエアシリンダSを、固定ジョイント部材138を介して接続した構成も採用することができる。

【0134】この結果、図24(3)に示すように、頭部3の傾斜動作時には、同図中の右側のエアシリンダSが、そのロッドrから頭部3の接続箇所まで、直線的な垂直状態を維持する一方、右側のエアシリンダSが、そのジョイント部材135よりも、上方の接続部分が、頭部3の傾斜に応じて傾斜するので、同様な効果を得ることができる。

【0135】更に、このようなジョイント部材135を用いずに、シリンダSを支持するクレビス軸133に、所定量のガタ隙間を設けて、シリンダS自体を左右方向に所定角度、傾斜できるように構成してもよい。

【0136】すなわち、図27に示すように、両側のシリンダSを、固定ジョイント部材138を介して、頭部3に枢支接続し、図28(1)、(2)に示すように、クレビス軸133と、シリンダS側に固着されたリング状の軸受ブッシュ134との間に、所定量の隙間が生じるように構成されている。

【0137】このクレビス軸133の軸径に対して、軸受ブッシュ134の内径は、所定量、大径に形成され、隙間距離nが設定されている。

【0138】従って、図28(3)に示すように、この隙間量nに応じて、軸受ブッシュ134が固着されたシリンダSが、左右方向に所定角度 $\theta_n$ まで、傾斜できるようにしている。

【0139】尚、これに限らず、図29に示すように、クレビス軸133の軸径に対して、軸受部材132のクレビス軸133を挿通する軸受内径132aを、同様に、所定量、大径に形成し、同様な隙間距離nを設けた構成としてもよい。

【0140】この結果、図24(4)に示すように、頭部3の傾斜動作時には、左右両方のシリンダS自体が、頭部3の傾斜量に応じて、左右方向に傾斜するので、同様に、きしみを防止することができる。

【0141】また、比較的、高価なフローティング・ジョイント部材を不要としているので、低コスト化が図れる。

【0142】更に、本例のきしみ防止機構によれば、上述したスプリングバネを用いたバランス機構37を、備えるのが好ましいが、不要にすることもできる。

【0143】次に、眼球機構40について説明する。

【0144】眼球機構40は、左右の眼球部4の視線方向を、本例では同時に、左又は右方向に向けることができるようにしている。この眼球機構40は、基本的に、左右の眼球部4、4を水平方向に回動可能に軸支するとともに、平行リンク機構によって接続し、この平行リンク機構のベースリンク部分を、シリンダSによりエア駆動するようにしたものである。

【0145】すなわち、この眼球機構40は、図30ないし図32に示すように、頭部3に対して垂直な支持軸43に回動可能に軸支された眼球部4と、この眼球部4の背面側に固着された略L形状のリンクレバー44と、このリンクレバー44の先端に接続され、左右方向にスライド移動可能に設けられたスライド板45と、このスライド板45の両脇に設けられ、それぞれ、円錐形状のスライドカム46をロッドr先端に固着したエアシリンダSとを備え、このエアシリンダSを下向きに立設して配設し、前記一方のスライドカム46によって、スライド板45の一端を押圧してスライド駆動することにより、両眼球部4を回動駆動するようにしている。

【0146】この眼球部4は、概略白色に着色された所定直径の略球形状に形成され、左右に所定間隔を設けて、頭部3の前面側に、頭部3に対して垂直な支持軸43によって、回動可能に軸支されて、配設されている。また、この眼球部4の正面部分には、所定色の円形に着色された瞳部分が設けられている。

【0147】この眼球部4には、その基端が、眼球部4の背面側に固着されたリンクレバー44が設けられ、このリンクレバー44は、その先端が、下方に屈曲され、スライド板45に貫設された長孔に遊嵌されている。

【0148】このスライド板45は、長板形状に形成され、頭部3に対して、左右方向にスライド移動可能に、頭部3に水平に保持されている。

【0149】また、このスライド板45は、その略中央に設けたスプリング48を用いた弾性復帰構造47によって、中央位置になるように所定に付勢され、スライドカム46によって、どちらか一方の水平方向に駆動されない場合には、常に、眼球部4が正面を向いた状態となる中央位置になるようにしている。

【0150】すなわち、この弾性復帰構造47は、スラ

イド板45の左右方向の略中央に、突起部を設けるとともに、この突起部の左右両脇を、所定長さに切欠き、この切欠部分に、その一端を突起部に係合し、他端を頭部3側に係合したスプリング48を縮設して、構成されている。

【0151】従って、スライド板45は、その停止時及び移動時に拘らず、常に、弾性復帰構造47によって、付勢されていることになるので、スライド板45及び、これに、リンク接続された眼球部4は、人形1の内外部が振動したり、その動作時に衝撃が発生したり、後述する頭部3自体が姿勢変更した場合にも、これらの悪影響を受けることなく、ガタつくことなく、スムーズに動作でき、定位置を確保することができる。

【0152】更に、スライド板45の左右両端のスライドカム46との接触箇所には、所定直径長さのスライド補助ローラ45aが軸支して設けられ、スライドカム46によるスライド板45のスライド駆動をスムーズに行えるようにしている。

【0153】このスライドカム46は、所定直径及び高さの円錐形状に形成され、下向きに設置されている。

【0154】すなわち、このスライドカム46を下降駆動するエアシリンダSは、頭部3の側部に、固定され、そのシリンダロッドrを、下方に向けて垂直に設置されている。このエアシリンダSの配設位置は、そのロッドrが縮退状態の場合に、このロッドrにより駆動されるスライドカム46がスライド板45の左右両端に接触しないように設定されている。

【0155】このような構成の眼球機構40において、通常状態の左右両方のエアシリンダSが縮退動作した場合においては、両スライドカム46がスライド板45の両端に接触しないので、スライド板45の弾性復帰構造47によって、スライド板45が中央位置に設けられており、これに応じて、左右両方の眼球部4、4が正面を向く。

【0156】そして、例えば、正面視において、眼球部4、4の視線を右方向に向ける場合には、右側のエアシリンダSが動作することにより、実行される。

【0157】すなわち、この右側のエアシリンダSが伸展動作すると、そのロッドr先端に設けられたスライドカム46が降下移動して、スライド板45のスライド補助ローラ45aに接触する。スライド補助ローラ45aは、スライドカム46との接触により回転しながら左側に押圧移動させられ、これに従いスライド板4も左側に押圧移動させられるので、このスライド板45の移動に伴い、このスライド板45にリンクレバー44の先端が接続された眼球部4、4が、右方向に、回動駆動される。

【0158】尚、本例ではスライド補助ローラ45aを設けて構成したが、これを用いずにスライドカム46を直接、スライド板45に係合させるようにしてもよい。

【0159】従って、このように、頭部3の両側面に駆動源であるエアシリンダSを設けて構成されているので、十分に頭部3内部のスペースを確保することができる。

【0160】また、眼球機構40側のリンク機構と、駆動源であるエアシリンダSとは、構造的に直接接続された構造ではなく、スライドカム46を介して、駆動力を伝達しているため、独立性が高く、個別に交換や、修理、調整でき、作業性が良好である。

【0161】次に、瞼機構50について説明する。

【0162】この瞼機構50は、左右の眼球部4に設けられた瞼部5を、同時に、開閉動作できるようにしたものであり、後述するように、容易に、左右個別に開閉動作するように構成できる。

【0163】すなわち、図33及び図34に示すように、瞼機構50は、左右の眼球部4、4に設けられた瞼部5、5を、垂直方向に回動可能に軸支するとともに、これらの瞼部5、5の後側を、単一の軸によって接続して、この軸を、シリンダSによりエア駆動するようにしたものである。

【0164】すなわち、この瞼機構50は、眼球部4の周囲をカバーする枠部材53に、水平に軸支された所定形状の瞼部5と、左右の瞼部5に接続される開閉軸54と、この開閉軸54に、中間ヒンジ部材55を介して、接続され、瞼部5を開閉駆動するエアシリンダSとから構成されている。

【0165】この瞼部5は、眼球部4よりも大きな径の球面の一部を所定に切り取った形状に形成され、その両側面部分が、眼球部4の周囲をカバーする略箱形状の枠部材53の側壁に設けた枢支軸53a、53aに、軸支されている。

【0166】また、左右の瞼部5には、両方の瞼部5を同時に駆動する開閉軸54を、接続する接続部が設けられている。すなわち、これらの瞼部5の後側には、瞼部5に対して垂直に突設された接続部が設けられ、この接続部の所定箇所には、所定直径の接続孔が貫設され、この接続孔を貫通して、所定直径長さの開閉軸54が挿通されている。

【0167】尚、枠部材53の所定箇所は、この開閉軸54の移動範囲に応じた切欠部が設けられ、開閉軸54の移動を妨げないようにしている。

【0168】更に、この開閉軸54を駆動するエアシリンダSが、瞼部5の後側の頭部3内に、収納され、そのシリンダロッドrを、瞼部5側の前方に向けて水平に設置されている。このエアシリンダSの配設位置は、そのロッドrが縮退状態の場合に、このロッドrにより駆動される開閉軸54に接続された瞼部5が開位置となるように設定されている。

【0169】また、エアシリンダSは、そのロッドr先端が、中間ヒンジ部材55を介して、開閉軸54に接続

され、この中間ヒンジ部材55によって、ロッドrの直線的な前後移動が、顎部5の枢支軸53aを支点中心とする開閉軸54の円弧状移動に適合できるようにしている。

【0170】すなわち、このエアシリンダSのロッドr先端と、この開閉軸54の中間箇所とは、中間ヒンジ部材55を介して接続され、この中間ヒンジ部材55は、開閉軸54に枢支接続されるとともに、中間ヒンジ部材55のロッド側の接続箇所は、水平なピン接続構造を用いて、枢支接続されている。

【0171】従って、エアシリンダSのロッドrによる直線的な伸縮移動を、その両端が枢支接続された中間ヒンジ部材55が追従して、その取付け角度状態を変更するので、開閉軸54の円弧状移動に適合できるようにしている。

【0172】このように構成された機構は、その初期状態においては、エアシリンダSが縮退位置に有り、左右両方の顎部5が開状態となっている。そして、エアシリンダSが伸展動作すると、両顎部5が開動作する。

【0173】尚、左右の顎部5は、それぞれ、個別に水平軸支された構造とされているので、容易に、どちらか任意の顎部5のみや、両顎部5を時間をずらして、開閉動作するように構成しても良く、後述する制御機構によって、より精妙な動作を可能にできる。

【0174】すなわち、図35に示すように、左右の眼球部4、4に、それぞれ対応して、専用の瞼機構50、50を設けた構成であり、各瞼機構50、50は、前述した単一の瞼機構50と同様な構成内容のエアシリンダSと、中間ヒンジ部材55と、専用の開閉軸54aとから、構成されている。

【0175】従って、このように、各顎部5を、個別且つ任意に開閉動作できるようにしたことにより、片目のみを閉じて、ウインクするような表現動作が可能となり、さらに人形1としての表情を豊富化できる。

【0176】また、左右を同時駆動する瞼機構50も、左右を個別に専用駆動する瞼機構50、50も、その瞼機構50側のリンク機構と、駆動源であるエアシリンダSとが、中間ヒンジ部材55を介して、接続した構成なので、それぞれの独立性が高く、個別に交換や、修理、調整でき、良好な保守性や作業性を確保することができる。

【0177】次に、顎機構60について説明する。

【0178】顎機構60は、人間の顎に相当する顎部6を、開閉動作できるようにしたものである。この顎機構60は、頭部3の枢支軸に軸支された顎部6を、シリンダSによって、揺動駆動するようにしている。

【0179】すなわち、図36及び図37に示すように、頭部3内の所定箇所に設けられた枢支軸に軸支された所定形状の顎部6と、この顎部6の上端に、中間ヒンジ部材63を介して、接続され、顎部6を開閉駆動する

エアシリンダSとから構成されている。

【0180】この顎部6は、側面視が後方に突出された略L字形の平板部材を、左右方向に互いに平行に設けて形成され、その中間の屈曲部位が、頭部3に軸支されている。

【0181】すなわち、頭部3の略下側には、左右方向に水平な枢支軸3Aが固定設置され、この枢支軸3Aに、顎部6の上下方向の中間屈曲部位が、揺動可能に軸支されている。

10 【0182】また、このように軸支された顎部6を開閉駆動するエアシリンダSが、顎部6の後側の頭部3内に、収納され、そのシリンダロッドrを、顎部6側の前方に向けて水平に設置されている。このエアシリンダSの配設位置は、そのロッドrが縮退状態の場合に、このロッドrにより駆動される顎部6が開位置となるように設定されている。

【0183】更に、このように顎部6が開位置の場合には、その頭部3の正面に露出する下端部と、この下端部に対峙して頭部3に固定されて設けられた人間の顎に相当する上顎部3aとの間に、所定の間隔距離が設定されている。

【0184】従って、このように間隔距離を設けて、この顎部6の開動作時に、頭部3に装着された外装を挟んで、外装を損傷してしまうことを防止できるので、装着する外装の種類を制約しないとともに、簡易な装着を行うことができる。

【0185】尚、上述した第1腕機構70に設けたスリップ機構を、この顎機構60に設けて、より上記の効果高めるとともに、安全確保に留意するようにしてもよい。

30 【0186】また、エアシリンダSは、そのロッドr先端が、中間ヒンジ部材63を介して、顎部6の上端に接続され、この中間ヒンジ部材63によって、ロッドrの直線的な前後移動が、顎部6の枢支軸3Aを支点中心とする上端接続箇所の円弧状移動に適合できるようにしている。

【0187】すなわち、このエアシリンダSのロッドr先端と、この顎部6の上端とは、中間ヒンジ部材63を介して接続され、この中間ヒンジ部材63は、顎部6の上端に設けられた枢支軸64に枢支接続されるとともに、この中間ヒンジ部材の63ロッド側の接続箇所は、左右方向に水平なピンを用いて接続する枢支接続構造とされ、エアシリンダSのロッドrによる直線的な伸縮移動を、枢支接続された中間ヒンジ部材63が追従して、その取付け角度状態を変更するので、顎部6の上端の円弧状移動に適合できるようにしている。

【0188】このように構成された機構は、その初期状態においては、エアシリンダSが縮退位置に有り、顎部6が開状態となっている。そして、エアシリンダSが伸展動作すると、顎部6が開動作する。

【0189】次に、以上説明した各機構（頭機構30、眼球機構40、脛機構50、顎機構60、第1、第2腕機構70、80、上体機構90）の駆動源であるエア・シリンダS……を、可変速に制御する構成を、図38～図47に基づいて説明する。

【0190】この可変速エア制御機構は、基本的に、シリンダの速度設定に、メータアウト構造にメータイン構造を追加した構成とし、基本的に電気モータにおけるPWM制御と同様に、同シリンダに接続された電磁切換弁の開状態期間を、パルス状信号によって増減することによって、シリンダの動作速度を可変に制御できるようにしたものである。

【0191】尚、本例のエア駆動機構は、比較的に小型な人形体1における各可動部の駆動源として用いているので、比較的に駆動負荷が低いものであり、これに応じてエアシリンダの駆動能力、つまり、シリンダ容量も比較的に少ないものになっている。

【0192】本例のエア制御機構201は、その全体的な空気回路的な構成を、図38に示すように、所定圧のエアを生成する空気圧源ブロック202と、空気圧源ブロック202から供給されるエア圧を調整する圧力制御ブロック203と、エアを切り換え分配する電磁切換弁205を備えた空気制御ブロック204と、切り換え分配されたエアによって作動するエアシリンダSと、電気制御回路ブロック206とから構成され、この電気制御回路ブロック206からの動作信号によって、エアの切り換え分配を行う電磁切換弁205を所定に駆動制御することにより、特定シリンダSの動作速度を変更するものである。

【0193】尚、図38において、符号209が付与された空気回路ブロックが、人形1における機構の駆動源である一つのシリンダSと、当該シリンダS専用の電磁切換弁205等に相当する最小1単位ブロックを示し、同図中には、図示を省略したが、人形1に備えられた各機構毎に、同様な専用の機構単位回路ブロックが設けられ、複数、並列的に接続されている。

【0194】また、このような複数の最小単位の回路ブロック209の集合体が、単体の人形1に相当する基本単位の回路ブロック210となっており、上述した取付け板1A構造によって、人形1を交換や複数配置する際には、空気回路的に、この人形単位回路ブロック210毎に、分離されたり、接続されたりすることになる。

【0195】前記空気圧源ブロック202は、本例では、電動モータによって駆動されるコンプレッサと、このコンプレッサが生成したエアを蓄積し、エア圧力を安定化する比較的に大容量の空気圧タンクと、エア中に含まれるコンプレッサ用の潤滑剤や異物を除去するエアフィルタとから構成され、所定量及び所定圧の圧縮エアを生成し続けるように設けられている。

【0196】また、圧力制御ブロック203は、エアフ

ィルタ及び減圧弁で構成され、外気温度等の変動にかわり無く、所定のエア圧力に調整し維持するようにしている。

【0197】更に、空気制御ブロック204は、本例では、主に各シリンダS（シリンダは一つのみ図示し、他は省略している。）毎に設けられた電磁切換弁205（電磁切換弁は一つのみ図示し、他は省略している。）により構成され、これらの電磁切換弁205には、空気圧源ブロック202から生成され、圧力制御ブロック203により所定圧に調整された作動エアが、分配供給されている。また、これらの各シリンダSは、そのロッドrの伸展及び縮退動作に作動エアを用いる複動式のエアシリンダが用いられている。更に、図示を省略したが、上述したように、各シリンダSの基端は、各機構において、固定側に接続されるとともに、そのシリンダ・ロッドrは、可動部側に接続されている。

【0198】すなわち、電磁切換弁205の各ポートに接続されたエアチューブ205a、205bは、それぞれエアシリンダSの一端及び他端付近に連通接続され、シリンダS内のピストン位置にかかわらず、このピストンにより区分されたシリンダS内の2室Sa、Sbに、作動エアを供給／排出することができるようにしている。

【0199】また、この電磁切換弁205の動作位置は、どちらか一方のエアチューブ205a、205bにエアを供給する2つの位置、エアの供給・排出を行わない停止位置の3位置が有り、これらの動作位置のいずれかを択一的に選択して、電磁切換弁205を切換え動作させる電磁コイルが内蔵されている。更に、この電磁コイルは、電気制御回路ブロック206に電氣的に接続され、電気制御回路ブロック206からの切換え信号により切換え動作及び接続時間が制御できるようにしている。

【0200】従って、この電磁切換弁205によって、シリンダSへのエア送給経路を適宜に切換えることにより、ピストンロッドrを出没動作させることができる。

【0201】そして、上述したように、このピストンロッドrの直線的なスライド移動を直接的に用いたり、各種機構を用いて、他の運動に変換して、利用している。

【0202】尚、電磁切換弁205の排気ポートは、排気チューブを介して、外部に接続され、この排気チューブの外部側端部には、排気マフラー208が設けられ、シリンダ作動時のエア排気音を低減させている。

【0203】このように構成されたエア制御機構201においては、空気圧源ブロック202が所定量及び所定圧の圧縮エアを生成し圧力制御ブロック203で所定圧に調整した作動エアが、5ポート3位置の電磁切換弁205に分配供給され、この電磁切換弁205の切り換え動作によって、エアチューブ205a、205bに

供給されないか、又はエアチューブ205a、205bのどちらか一方に供給されるとともに、他方のエアチューブ205a、205bからシリンダS内のエアが排出され、シリンダSのロッドrが、停止したり、伸縮動作したりする。

【0204】すなわち、図39に示すように、ある可動部の機構に設けられたシリンダSのロッドrを伸展動作させる場合には、電磁切換弁205が、一方のエアチューブ205aの接続動作位置に切換え動作し、同図中の実線矢印のエア流れで示すように、このエアチューブ205aを介して、エアシリンダSの一方の内室Saに作動エアが供給されるとともに、エアシリンダSの他方の内室Sbから、その内部に残留したエアが、他方のエアチューブ205bを介して、電磁切換弁205を通過して排出され、ピストンがロッド伸展方向に移動して、シリンダSからロッドrが進出動作する。

【0205】他方、シリンダSのロッドrを縮退動作させる場合には、電磁切換弁205が、他方のエアチューブ205bの接続動作位置に切換え動作し、図39中の破線矢印のエア流れで示すように、このエアチューブ205bを介して、エアシリンダSの他方の内室Sbに作動エアが供給されるとともに、エアシリンダSの一方の内室Saから、その内部に残留したエアが、一方のエアチューブ205aを介して、電磁切換弁205を通過して排出され、ピストンがロッド縮退方向に移動して、シリンダS内にロッドrが退避動作する。

【0206】そして、シリンダSと電磁切換弁205を接続する、これらのエアチューブ205a、205bのシリンダ近傍又はシリンダ内には、メータアウト制御によりシリンダ動作速度の上限値を設定するスピードコントローラ207a、207bが設けられる一方、エアチューブ205a、205bの電磁切り換え弁205の近傍には、メータイン制御により上限値以下の精密調整を行うスピードコントローラ211a、211bが設けられている。

【0207】すなわち、ロッドrの伸展動作時において、シリンダSから内部エアを排出する経路となるエアチューブ205bのシリンダ近傍箇所には、この経路のエア排出流量を設定してシリンダ動作速度の上限を規定するスピードコントローラ207aが、また、シリンダSに作動エアを供給する経路となるエアチューブ205aの電磁部切換弁の近傍箇所には、この経路のエア供給流量を設定して、上限以下のシリンダ動作速度を精密に規定するスピードコントローラ211aが、配設されている。

【0208】同様に、ロッドrの縮退動作時において、シリンダSから内部エアを排出する経路となるエアチューブ205aのシリンダ近傍箇所には、この経路のエア排出流量を設定してシリンダ動作速度の上限を規定するスピードコントローラ207bが、また、シリンダSに

作動エアを供給する経路となるエアチューブ205bの電磁切換弁205の近傍箇所には、この経路のエア供給流量を設定して、上限以下のシリンダ動作速度を精密に規定するスピードコントローラ211bが、配設されている。

【0209】従って、このメータアウト制御のスピードコントローラ207a、207bを、そのエアチューブ205a、205b上のシリンダS側の近傍に設けることによって、スピードコントローラ207a、207bによる調整感度を向上できるようにしている。

【0210】すなわち、比較的に小容量のエアシリンダSを用いているので、各シリンダ内室Sa、Sbの内容積に対して、シリンダSから電磁切換弁205に至るまでの各チューブ205a、205bの内容積は、比較的に大きな比率を占めることになり、スピードコントローラ207a、207bをエアチューブ205a、205b上の電磁切換弁205側に設けた場合は、スピードコントローラ207a、207bとシリンダSとの間に空気タンクが介装されたことと同様になり、正確な流量制御が行われなくなる。

【0211】そこで、スピードコントローラ207a、207bをエアチューブ205a、205b上のシリンダS側の近傍に設けることにより、このような事態を解消することができるようにしている。

【0212】また、このシリンダ動作速度の上限を規定するメータアウト制御用のスピードコントローラ207a、207bは、空気回路的には、並列的に分岐した2経路の一方の経路に、シリンダSからの自由な排出を阻止し且つ自由な流入を許容する逆止め弁を設けるとともに、他方の経路に、流量制御弁である絞り弁を設けて構成され、シリンダSから排出される残留エアは、必ず絞り弁を通過するので、この絞り弁の開度によって、エア排出流量を設定できるようにしている。

【0213】更に、この上限以下のシリンダ動作速度を精密に規定するメータイン制御用のスピードコントローラ211a、211bは、空気回路的には、並列的に分岐した2経路の一方の経路に、シリンダSからの自由な排出を許容し且つ自由な流入を阻止する逆止め弁を設けるとともに、他方の経路に、流量制御弁である絞り弁を設けた構成とされ、シリンダSに供給される作動エアは、必ず絞り弁を通過するので、この絞り弁の開度によって、エア供給流量を設定できるようにしている。

【0214】また、このスピードコントローラの絞り弁の開度を、電氣的なステッピング・モータ駆動等により調節できるようにして、シリンダの作動速度を変更できるように構成でき、このスピードコントローラも電気制御ブロックで駆動制御することによって、より高度に自動制御化させてもよい。

【0215】従って、シリンダSからの排出エア流量を設定するスピードコントローラ207a、207bによ



って、その動作方向におけるシリンダ動作速度の上限を設定し、更に、シリンダSへの供給エア流量を設定するスピードコントローラ211a、211bによって、上限以下のシリンダSの動作速度を精密に調整することができる。

【0216】また、この際、スピードコントローラ211a、211bを用いて行う再調整作業や、動作時の状況に応じた微調整作業を、容易に行うことができる。

【0217】すなわち、例えば、可動部の近傍に設けられたエアシリンダSは、外装カバー・ケースが被せられたり、機構内部の奥深くに配置されたりするので、従来と同様に、このエアシリンダSの近傍に設けられたスピードコントローラ207a、207bを調整しようとすると、この回りのケーシングの取り外し取付け作業や、分解作業等が必要であり、手間がかかり煩わしい。

【0218】しかし、本例によれば、基本的には電磁切換え弁205の近傍に設けられたスピードコントローラ211a、211bを調整すればよく、この電磁切換え弁205は、通常、整備しやすい箇所に配置されるので、スピードコントローラ211a、211bの調整作業も容易に行うことができる。

【0219】特に、本例のように、人形体1内に分散配置された各機構により各可動部をエア駆動する構成においては、各機構の駆動源である各シリンダの最調整作業等を、電磁切換え弁の近傍に配置された各シリンダ用のスピードコントローラ211a、211bを調整すれば済むので、一元化して集中管理することができ、動作を確認しながら、効率的に調整作業を行うことができる。

【0220】そして、このように構成されたエア駆動機構は、その電気制御回路ブロックによって、可変的に動作速度を制御するように設けている。

【0221】すなわち、電気制御回路ブロックと、電磁切換え弁とは、複数の信号線を用いて接続され、特定の信号線に通電された場合に、電磁切換え弁が、その特定の動作位置になり、通電が終了すると、停止動作位置に復帰するように構成されている。

【0222】従って、図40の概念図に示すように、電磁切換え弁に、予め比較的短い期間に設定されたパルス状の第1スピード信号を、所定間隔で、所定の本数、送信すると、これに応じて、シリンダSが、そのロッドrを縮退位置の開始状態から、ストローク・エンドまでの全工程を、比較的、速度変動が少なく低速に伸展動作することが予想される。

【0223】次に、第1スピード信号の2倍の期間に設定されたパルス状の第2スピード信号を、同様に、所定間隔で送信すると、これに応じて、シリンダが、同様な縮退位置から伸展の終端位置まで、比較的、変動が少なく、ほぼ2倍の動作速度に高速動作することが予想される。

【0224】また、この際、図41中の実線によって、

本例の動作は示されるが、これに対して、図41中の2点鎖線により示されるメータアウト制御のみでは、シリンダ動作速度の変動が激しく、急激なシリンダ速度上昇と減少が生じ、シリンダ・ロッドが飛び跳ねるように動作するので、実用的に用いることができない。

【0225】この点、メータイン制御を併用した本具体例によれば、電磁切換え弁の開度期間を任意に制御することによって、シリンダ動作速度を、なだらかな速度変動のみで、可変的に変更することができる。

【0226】また、上述した例においては、本例の制御による動作結果を、明瞭に、従来例と比較して説明するために、2倍速の例を取り上げたが、本例は、電磁切換え弁を電氣的に制御しているので、これに限らず、任意のシリンダ速度に制御することができ、これは、後述する他の具体例も同様である。

【0227】また更に、各スピード信号による動作速度に基づき、各スピード信号の送信回数を制御することにより、シリンダSのロッドrを、その動作途中の所定箇所に停止させることも、容易に可能となる。

【0228】すなわち、例えば、第1スピード信号の4単位の送信回数で、ロッドがストロークエンドに到達する場合には、この第1スピード信号の送信回数に応じたロッドの縮退位置から最大の伸展位置までの途中経路を均等に3分割した3位置に任意に停止制御することが、可能となる。

【0229】また、第1スピード信号の2倍の動作速度を有した第2スピード信号においては、2単位の送信回数で、ロッドがストロークエンドに到達するので、この第2スピード信号を1回送信した途中経路の略中央位置のみの停止動作が可能となる。

【0230】この場合のロッドrの伸展又は縮退動作は、まず、すみやかに、そのスピード信号に応じた速度に到達し、次に、徐々に速度が低下し、停止することになる。

【0231】また、このように可変な速度制御毎に、その動作途中の所定箇所における停止制御が行なえるので、その所定箇所に停止させるのではなく、該箇所から異なる動作速度に制御することも、プログラムの構成のみで、容易に行なえる。

【0232】また更に、このようにメータイン制御を併用して、シリンダの動作速度を可変速に制御した場合に、シリンダを、その動作途中で逆方向に逆転動作時させる際には、そのシリンダ動作を逆転動作させるタイミングより前に、逆転動作に給気圧力及び排気圧力をコントロールすることにより、なめらか且つ厳密な速度制御を維持しながら、よりスムーズ且つ迅速に、動作方向を切換えることができる。

【0233】すなわち、このシリンダを給排気を逆に切換える前に、電磁弁の作動位置をクローズド・センターにして、給気（排気）を停止することにより、後続する

逆転動作時の前に、逆転動作の際にシリンダ排気側となるエア圧力を低下させるとともに、給気側となるエア圧力を高めるようにしてから、逆転動作の作動エアを供給しているので、この逆方向に、且つ任意に制御されたシリンダ速度に、すみやかに動作を移行できるようにしている。

【0234】これは、このような逆転動作時の給排気制御を行わない通常の場合には、図42に示すように、ある順方向の動作における、シリンダ給気側のエア圧力は、エア供給系に接続されるので、僅かずつ上昇するとともに、排気側のエア圧力は、マフラーを介して、排気側が外気に至る経路側に開放接続されるので、大気圧程度までに、低下するようになっている。

【0235】そして、次に、逆方向に、シリンダを逆転動作させる場合には、それまでのシリンダの給気側が、新たに逆転動作時の排気側となるとともに、排気側が給気側となることにより、逆転動作時の開始時には、排気側のエア圧力が高いのに対して、給気側のエア圧力が低い状態となっているので、逆転動作の作動エアを供給しても、このような給排気圧バランスに阻害されて、正常な逆転動作時の給排気圧バランスを取り戻すまでの遅れが生じ、これに伴い、この逆方向に所定に制御設定されたシリンダ速度に到達するまでに、遅れが生じてしまう。

【0236】これに対して、逆転動作させる手前で、電磁弁の作動位置をクローズド・センターにして、給気（排気）を停止させる給排気コントロールを行うことにより、図43に示すように、逆転動作の手前で、予め、逆転動作時には、シリンダ排気側となる給気側のエア圧力を強制的に低下させるとともに、シリンダ給気側となる排気側のエア圧力を強制的に高めて、逆転動作の給排気圧バランスを確保しているので、すみやかに、逆転動作に設定したシリンダ速度で、逆方向の動作を実行させることが可能となる。

【0237】特に、本例の速度制御と組合わせて、逆転動作させた場合には、逆方向への動作切換えが、スムーズ且つ迅速に行なえことに加えて、順方向動作とは、異なる逆転用の動作速度に、順方向と同様に、なめらか且つ正確に制御できるので、より動作態様数を多様化することができる。

【0238】従って、人形1がある動作を継続しながら、その動作途中で、その動作速度や動作方向を自由自在に、正確且つなめらかに速度制御しながら、変更することが可能となり、より多彩な演出動作が可能となる。

【0239】これらの結果、例えば、ゆっくりと動作を開始して、所定の途中箇所から、任意の方向に、それまでと異なるすばやい動作に切換えたり、これらの間に一旦停止させる動作を介在させる等のように、複数の異なる動作を組合せた多種多様な動作が可能となり、人形1の動作表現力を高めることができる。

【0240】尚、本具体例においては、シリンダ・ロッドによる伸縮動作の両方において、可変速制御できるような構成としたが、必要に応じて、片方の伸展動作のみを、又は、縮退動作のみを可変速制御する構成としてもよく、その場合には、構造を簡素化することができ、信頼性や低コスト化による経済性を向上することができる。

【0241】更に、複数のシリンダを、同時、厳密に同速動作させたい場合には、例えば、本人形1の左右腕を同時に逆方向に等速動作させたい場合等には、その動作時に、動作させる全てのシリンダにおいて、シリンダからのエア排気側となるエア経路及びシリンダ内室に、同一なある程度のエア圧力を設定した後に、作動エアを供給することにより、同速動作させることができる。

【0242】これは、このような場合に、複数のシリンダにおいて、各シリンダ毎に排気側経路及び内室におけるエア圧力状態に、僅かでも差異が生じていると、例え同一圧力の作動エアを供給しても、シリンダからの排気速度が異なり、スピードコントロールに悪影響を与えるので、同一な速度が得られないことになる。

【0243】従って、このように複数のシリンダを同速動作させたい場合には、その全ての動作させるシリンダの排気側エア圧力を、一旦、同一になるようにコントロールした後に、作動エアを供給することにより、全動作シリンダを同速動作させることができ、該シリンダを備えた複数の機構による同一速度の動作を行なうことが可能となる。

【0244】以上説明したように、可変速エア制御機構を備えたロボット人形によれば、人形体による表現動作を、より多彩にバラエティに富んだものとすることができる。

【0245】すなわち、人形体の各エア駆動機構に可変速エア制御機構を用いたことにより、シリンダに接続された電磁切換え弁の開状態期間を、パルス状信号によって増減することによって、シリンダの動作速度をスムーズ且つ可変に制御することができ、このシリンダ動作速度に連動した人形体各部の動作速度もスムーズ且つ可変に制御することができる。

【0246】従って、例えば、頭部を傾斜動作させる場合にも、返答用に、すみやかにうなづく動作と、悩んだり考え込むように、ゆるやかに頭部を傾ける動作とを、明確に区別した微妙な制御が可能となる。

【0247】また、同様に、頭部の瞼の開閉動作も、眠いようにゆっくりと開閉させたり、驚いたようにすばやく開閉させたりできるとともに、腕部の動作も腕部の動作も、動作途中の動作速度を変更することにより、ゆっくりと、ためらうように動かし始めて、その途中で、決心したように、速く動かすことも可能となる。

【0248】このように、これらの各部の微妙な制御による動作を連携させることにより、より複合的に統合化

されたロボット人形の表現動作が可能となるとともに、より高度な表現動作の要求にも応じることができるので、広い汎用性を得ることができる。

【0249】また、シリンダのロッドを、所定の動作位置における停止動作も、プログラムの動作スピード信号の送信回数の制御のみで、簡易に制御することができ、これに応じて、各部の動作位置を複数に設定可能となり、同様に各部による柔軟な動作演技の演出が可能となる。

【0250】更に、同様に、プログラムの構成により、ある動作を継続しながら、その動作途中で、動作速度を変更することも可能となり、より多彩な演出動作が可能となる。

【0251】また更に、従来のメータアウト制御構造を用いたエア駆動機構を備えたロボット人形に、機器的にメータイン制御構造を追加するのみで可変速エア制御機構を構成でき、プログラム・ソフト的に電磁切換え弁の動作制御を行う電気制御回路ブロックの動作を変更することで、柔軟なシリンダ動作速度、つまり人形の動作の可変速制御が可能になるので、低コストで容易に実現でき、広い適用範囲を確保することができる。

【0252】次に、本発明のロボット人形における可変速エア制御機構を、図44及び図45に示す第2具体例に基づいて説明する。

【0253】尚、本具体例において、エア駆動機構の空気圧源ブロック、圧力制御ブロック及び空気制御ブロックは、前記具体例と同一のものをを用いているので、説明を省略する。

【0254】本例の可変速エア制御機構は、2つのシリンダを直列接続したデュアルタイプのエアシリンダを用いて、シリンダ動作速度を、速度制御の正確さを維持したまま、より多段階に可変速に制御できるようにしたものである。

【0255】すなわち、図44に示すように、このデュアルタイプのエアシリンダとは、2つのシリンダS、S'を、同軸上に、互いのシリンダS、S'基端を結合した構造とされ、両シリンダS、S'のシリンダ・ロッドr、r'は、互いに逆方向に伸展動作するように構成され、一方のシリンダ・ロッドrの先端は、可動側に接続されるとともに、他方のシリンダ・ロッドr'の先端は、固定側に接続されている。

【0256】また、これらのシリンダS、S'は、その形状や容量等が等しく構成され、性能特性的に同一なものが用いられている。

【0257】更に、単一シリンダと同様に、各シリンダS、S'毎に、電磁切換え弁205、205'及びエアチューブ205a、205b、205'a、205'bが設けられ、これらのエアチューブ205a、205b、205'a、205'bの上記第1具体例と同様な箇所には、それぞれ、メータアウト制御により接続され

たシリンダS、S'の動作速度上限を設定するスピードコントローラ207a、207b、207'a、207'bが配設され、メータイン制御により上限値以下の精密調整を行うスピードコントローラ211a、211b、211'a、211'bが配設されている。

【0258】そして、各シリンダS、S'毎に設けられた電磁切換え弁205、205'を、電気制御回路ブロック206によって連動させて切換え動作制御することにより、シリンダ全体の動作速度として、可変速制御している。

【0259】すなわち、各シリンダS、S'への作動エアを供給・カットする電磁切換え弁205、205'に送信する作動信号に、2種類のパターンを設けることによって、これの組合せによって、4段階のシリンダ動作速度を得ることができるようにしている。

【0260】従って、図45の概念図に示すように、一方のシリンダSに設けられた電磁切換え弁205に、予め比較的短い期間に設定されたパルス状の第1スピード信号を、所定間隔で、送信すると、第1具体例と同様に、これに応じて、シリンダが、比較的に変動が少なく低速な第1速度V1で作動することが予想される。

【0261】次に、他方のシリンダS'に設けられた電磁切換え弁205'にも、同時に、同様に設定された第1スピード信号を、同じタイミングで、所定間隔、送信すると、シリンダ全体として、比較的に変動が少なく、ほぼ、2倍の動作速度に近い第2速度V2で作動することが予想される。

【0262】また、一方のシリンダS用の電磁切換え弁205に、第1スピード信号の2倍の期間に設定されたパルス状の第2スピード信号を、同様に、所定間隔で、送信するとともに、他方のシリンダS'用の電磁切換え弁205'にも、同時に、第1スピード信号を、同じタイミングで、所定間隔、送信すると、シリンダ全体として、比較的に変動が少なく、ほぼ、3倍の動作速度に近い第3速度V3で作動することが予想される。

【0263】更に、両電磁切換え弁205、205'に、第2スピード信号を、同時タイミングの所定間隔で、送信すると、シリンダ全体として、比較的に変動が少なく、ほぼ、3倍の動作速度に近い第4速度V4で作動することが予想される。

【0264】従って、このように2つのシリンダS、S'を備えたデュアルタイプのエアシリンダに、エア供給制御する電磁切換え弁205、205'において、2パターンの制御信号を組合せることによって、4段階の速度段階を設定でき、制御構造的に簡素化することができる。

【0265】また、シリンダが伸縮する動作時間が比較的に短かったり、シリンダ容量が小さかったり、動作時の負荷等によって、電氣的な制御のみで多段階に速度制御することが困難な場合にも、本例のように、デュアル

タイプのエアシリンダを用いれば、容易に、可変速制御を行うことができる。

【0266】尚、本例においては、2つのエアシリンダを構造的に直列結合した構成のデュアルタイプのエアシリンダを用いたが、これに限らず、図46(1)及び(3)に示すように、一方のシリンダが他方のシリンダを動かすタイプの複合的なエアシリンダを用いても、同様な可変速の動作制御が行え、これらの場合には、シリンダが並列的に配置されるので、その長手方向の設置スペースを減少でき、本例の人形等のように、比較的になかったり特殊な内形状の設置スペースに、内蔵したり収納して、各可動部の駆動源としているものに最適である。

【0267】すなわち、図46(1)に示す複合エアシリンダは、2つのエアシリンダS、S'を、それらのロッドr、r'が、同一方向に伸縮動作するように並列的に配置するとともに、一方のシリンダSを固定し、他方のシリンダS'を移動可能に設け、固定シリンダSの伸縮ロッドを、可動シリンダS'本体のロッド側端部に、介装部材を介して、接続した構成とされている。

【0268】そして、この複合エアシリンダは、その固定シリンダSの基端が、この複合エアシリンダを用いる機構の固定側に接続されるとともに、可動シリンダS'のロッドr先端が、同機構の可動部側に接続され、シリンダ動作に伴う、これらの基端と先端との間の可変距離が、この複合エアシリンダのストローク長さとなっている。

【0269】すなわち、このような複合エアシリンダにおいては、この図46(1)に示すように、両シリンダS、S'が最小に縮退動作した場合が、この複合エアシリンダとして、最小ストロークの動作位置となり、図46(2)に示すように、両シリンダS、S'が最大限に伸展動作した場合が、最大ストロークの動作位置となり、これらの各場合に可動シリンダS'のロッドr'先端が占める位置の差が、複合エアシリンダのストローク長さL(1)となる。

【0270】また、図46(3)に示す複合エアシリンダは、2つのエアシリンダS、S'を、上記複合シリンダと基本的に同様に構成、接続されているが、互いに逆方向に、それらロッドr、r'が、伸縮動作するように、並列的に配置した点が異なるだけである。

【0271】すなわち、図46(3)に示す複合エアシリンダは、2つのエアシリンダS、S'を、それらのロッドr、r'が、逆方向に伸縮動作するように並列的に配置するとともに、一方のシリンダSを固定し、他方のシリンダS'を移動可能に設け、固定シリンダSの伸縮ロッドを、可動シリンダS'本体の基端部に、介装部材を介して、接続した構成とされるとともに、この固定シリンダSの基端が、この複合エアシリンダを用いる機構の固定側に接続されるとともに、可動シリンダS'のロ

ッドr先端が、同機構の可動部側に接続されている。

【0272】従って、このような複合エアシリンダにおいては、図46(4)に示すように、固定シリンダSが最小限に縮退動作し、可動シリンダSが最大限に伸展動作した場合が、この複合エアシリンダとして、最小ストローク位置となり、図46(5)に示すように、固定シリンダSが最大限に伸展動作し、可動シリンダSが最小限に縮退動作した場合が、最大ストローク位置となり、これらの各場合に可動シリンダS'のロッドr'先端が占める位置の差が、複合エアシリンダのストローク長さL(3)となる。

【0273】更に、このような複合エアシリンダにおいて、2つのシリンダを組合わせた構成に限らず、可動部の構成や使用条件等に応じて、より多数のシリンダを組合わけて、多段に構成しても良い。

【0274】また、固定シリンダのロッド伸縮方向と、当該ロッドによる可動シリンダの移動方向も、互いに平行な同一方向であることに限らず、これらを互いに中間部材を介して枢支接続することにより、適宜、固定シリンダのロッド伸縮方向と可動シリンダの移動方向とが、互いに異なる斜め方向の関係になるように、構成しても良く、異形状のような収納スペース形状の制約を緩和したり、要求される動作態様に変換機構を要せずに対応することが可能となる。

【0275】以上説明したように、本例の可変速エア制御機構を備えたロボット人形によれば、メータイン・アウト構造のデュアルタイプ・エアシリンダを用いたことにより、上記第1具体例と同様な効果を奏するのみならず、該シリンダによる各部の動作速度を、速度制御の正確さを維持したまま、より多段階且つ可変速に制御でき、より人形体による演技動作の幅を拡大することができるとともに、該動作の設定や変更も、制御プログラムの変更のみで、柔軟且つ容易に行なうことができる。

【0276】次に、本発明のロボット人形に用いる可変速エア制御機構を、図47に示す第3具体例に基づいて説明する。

【0277】本具体例の可変速エア制御機構は、メータイン制御を行うスピードコントローラをシリンダ近傍又はシリンダに内蔵して構成され、より速度制御の正確度の向上を図ったものである。

【0278】すなわち、本例の可変速エア制御機構は、上記第1具体例と同様に、メータイン制御を行うスピードコントローラ211a、211bを備え、その配置箇所が、エアチューブ205a、205b上のシリンダS近傍又は、シリンダSに内蔵して構成されている。

【0279】従って、図41中の破線によって示すように、上述した第1及び第2具体例に説明したメータイン制御を行うスピードコントローラ211a、211bを、電磁切換弁の近傍に設けた場合に比べて、より速度変動の少ない、より正確度の高い動作速度の制御を行

うことができる。

【0280】尚、前述した第2具体例と同様に、デュアルタイプや複合タイプのシリンダを用いて、本例のように、正確さを向上させたシリンダ動作速度に、制御することも、当然可能である。

【0281】以上説明したように、本例の可変速エア制御機構によれば、図41の破線に示されるように、より速度応答性が良く、より正確度が高い動作速度の制御を行うことができ、上述した具体例と同様に、これを動作に反映させたロボット人形としての高い動作表現力を得ることが可能となる。

【0282】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、エア駆動手段によりエア駆動される可動部を備えたロボット人形において、前記エア駆動手段が、エアシリンダを、電磁切換弁によるエア供給切換えにより、動作制御するものであり、前記エアシリンダを制御するメータイン及びメータアウトのスピードコントローラを設け、前記電磁切換弁によるエア供給期間を、任意の期間に設定することにより、動作速度を可変速制御する構成の可変速エア制御機構を備えたロボット人形である。

【0283】このように、ロボット人形の可動部において、エアシリンダを制御するメータイン及びメータアウトのスピードコントローラを設けているので、エアシリンダが急激な変動動作を行わずにスムーズに動作でき、そして、電磁切換弁によるエア供給期間を、任意の期間に設定することにより、シリンダ動作速度をスムーズ且つ正確に可変速制御することができる。

【0284】この場合、前記メータインのスピードコントローラを前記電磁切換弁の近傍に設置するとともに、前記メータアウトのスピードコントローラを前記エアシリンダの近傍に設置し又はエアシリンダに内蔵し、或いは、前記メータイン及びメータアウトの双方のスピードコントローラを前記エアシリンダの近傍に設置し又はエアシリンダに内蔵すると、スピードコントローラによる調整感度を向上することができる。

【0285】更に、前記ロボット人形が、エア駆動手段と、当該エア駆動手段の調整機構を備え、当該ロボット人形が、複数設けられるとともに、各ロボット人形が、単一のエア駆動源から作動エアを供給されるロボット人形である。

【0286】このように各人形は、単一のエア駆動源から作動エアを供給されているので、該作動エアを供給するエアチューブ等の長さの制約のみで、複数の人形を自由なレイアウトで配置することができ、単一人形を動作させることに比べて、より装飾効果を高めることができる。

【0287】また、同様な構成から、設置する人形の個数や動作等の構成を、柔軟且つ容易に変更することができ、設置条件の変化に対処することができる。

【0288】更に、各人形毎に専用の動作調節機能を含めて交換可能にブロック化しているので、全体のコンパクト化が可能になるとともに、各ブロック毎に区別された一元的な管理が可能となり、全体的及び各人形単位の個別に容易な調整や設定作業が可能となるとともに、迅速な故障や障害対策を行うことができる。

【0289】また、本発明は、エア駆動手段によりエア駆動される可動部を備えたロボット人形において、前記エア駆動手段が、エアシリンダを、電磁切換弁によるエア供給切換えにより、動作制御するものであり、前記エアシリンダの動作位置を検出する磁気的な検出手段を備え、前記検出手段から出力された検出信号を、予め設定された期間、遅延させた後に、制御に用いる補正機構を設けたロボット人形である。

【0290】すなわち、このような磁気的な検出手段において、エアシリンダの動作位置は、当該動作に伴い位置変更する磁石を磁気センサによって検出することにより行われ、スムーズなシリンダ動作を妨げずに、ロッドの所定の伸縮位置を非接触で検出するようにしている。この場合、磁石からの磁力は、ある程度の範囲に及ぶので、磁気センサの感度設定によっては、磁気センサが過早に検出動作する傾向があるので、この検出動作による動作位置の測定に誤差が生じ、特に、この動作位置を基準位置に設定して、基準位置の検出タイミングに基づいて、他の機構による連係動作を行っている場合には、これらの全体の動作が不調になってしまう。

【0291】そこで、本発明の補正機構を設置して、エアシリンダに設けた磁気的な検出手段から過早に出力された検出信号を、予め設定された期間、遅延させて制御に用いるようにしているので、当該エアシリンダ動作位置を、正確に取得する補正が行われ、該エアシリンダ単体の正確な動作制御が可能になるのみならず、該シリンダ動作位置を基準位置とした各種の制御動作が不調となることも未然に回避できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の具体例に係り、ロボット人形を示す全体正面図である。

【図2】本具体例に係り、ロボット人形を示す右側面図である。

【図3】本例に係り、複数の人形を同時に動作させる場合の正面図である。

【図4】本例に係り、人形部分を示す正面図である。

【図5】本例に係り、人形部分を示す右側面図である。

【図6】本例に係り、人形部分を示す斜視図である。

【図7】本例に係り、ターンテーブルを任意に回転するテーブル回転機構の主要部を示す側面図である。

【図8】本例のテーブル回転機構を示す平面図である。

【図9】本例に係り、人形の上体部を傾斜駆動する上体機構の主要部を示す正面図である。

【図10】本例の上体機構を示す側面図である。

【図11】本例に係り、人形の第1腕部を傾斜駆動する第1腕部機構の主要部を示す正面図である。

【図12】本例の第1腕部機構を示す側面図である。

【図13】第1腕部機構の肩スリットカラーを示し、(1)は、その平面図、(2)は、その側面図である。

【図14】第1腕部機構の装着構造を示し、(1)は、その分解斜視図、(2)は、その基本状態の平面図、(3)は、その取付け角度を変更した状態の平面図である。

【図15】第1腕部機構の装着構造の他の例に係り、主10要部を示す正面図である。

【図16】本例に係り、人形の第2腕部を傾斜駆動する第2腕部機構の主要部を示す正面図である。

【図17】本例の第2腕部機構を示す側面図である。

【図18】本例に係り、人形の頭部を傾斜駆動する頭機構の主要部を示す正面図である。

【図19】本例の頭機構の側面図である。

【図20】本例の頭機構の平面図である。

【図21】頭機構の補正機構に係わり、従来例の平面図20である。

【図22】頭機構の補正機構に係わり、(1)は平面図、(2)は補正部材の正面図、(3)は、補正部材の取付け又は取り外し途中を示す説明図、(4)は、補正部材を取付けた状態を示す(1)図中のvi-vi矢視図である。

【図23】頭機構の補正機構に係わる他の例の平面図である。

【図24】本例の頭機構に用いるきしみ防止機構に係り、(1)は初期状態、(2)は頭部を傾斜駆動した状態、(3)は他のきしみ防止機構による頭部を傾斜駆動した状態、(4)は他のきしみ防止機構による頭部を傾斜駆動した状態、をそれぞれ示す概念図である。30

【図25】本例のきしみ防止機構に用いるジョイント部材に係り、(1)は同部材の主要部を示す縦断面図、(2)は同部材の主要部品を示す断面図、(3)は動作状態を示す縦断面図である。

【図26】本例の頭機構に用いる他のきしみ防止機構に係り、全体構成を示す正面図である。

【図27】本例の頭機構に用いる他のきしみ防止機構に係り、全体構成を示す正面図である。40

【図28】本例のきしみ防止機構に係り、(1)は主要部を示す正面図、(2)は主要部品の側面図、(3)は動作状態を示す正面図である。

【図29】本例のきしみ防止機構の他の例に係る主要部品の側面図である。

【図30】本例に係り、人形の視線を左右に駆動する眼球機構の主要部を示す側面図である。

【図31】本例の眼球機構の主要部を示す平面図である。

【図32】本例の眼球機構に係り、シリンダ部分を省略50

した平面図である。

【図33】本例に係り、人形の瞼部を開閉駆動する瞼機構の主要部を示す側面図である。

【図34】本例の瞼機構の主要部を示す平面図である。

【図35】瞼機構の他の具体例に係り、主要部を示す平面図である。

【図36】本例に係り、人形の顎部を開閉駆動する顎機構の主要部を示す正面図である。

【図37】本例の顎機構の主要部を示す側面図である。

【図38】本例のロボット人形における制御機構の第1具体例に係り、可変速制御に用いられるエア供給系の全体構成を示す空気回路図である。

【図39】本例の制御の第1具体例に係り、動作時の主要部のエア流れを示す空気回路図である。

【図40】シリンダストロークとシリンダ速度との関係を示す図である。

【図41】シリンダストロークとシリンダ速度との関係を示す図である。

【図42】通常のシリンダストロークとシリンダ速度の関係を示す図である。

【図43】ストロークエンド付近で、給排気コントロールした場合のシリンダストロークとシリンダ速度の関係を示す図である。

【図44】本例のロボット人形における制御機構の第2具体例に係り、動作時の主要部のエア流れを示す空気回路図である。

【図45】シリンダストロークとシリンダ速度の関係を示す図である。

【図46】デュアルタイプのエアシリンダにおける他の例に係わり、(1)は、ロッド伸展方向が同方向の複合シリンダを示し、(2)は、同複合シリンダの最大ストローク動作状態を示し、(3)は、ロッド伸展方向が逆方向の複合シリンダを示し、(4)は、同複合シリンダの最小ストローク動作状態を示し、(5)は、同複合シリンダの最大ストローク動作状態を示す概略図である。

【図47】本例のロボット人形における制御機構の第3具体例に係り、動作時の主要部のエア流れを示す空気回路図である。

#### 【符号の説明】

- 1 人形体
- 1 A 人形体の取付け板
- 2 台座ユニット
- 2 a 内気排出ファン
- 2 b キャスタ
- 2 c スピーカ
- 2 d 取っ手
- 2 e エアコンプレッサ
- 2 A ターンテーブル
- 3 頭部
- 3 a 上顎部



3 A 顎部の枢支軸  
 4 眼球部  
 5 瞼部  
 6 顎部  
 7 第1腕部  
 7 A 第2腕部の枢支軸  
 7 a 第2腕部駆動用シリンダの枢支軸  
 8 第2腕部  
 9 上体部  
 10 下体部  
 10 A 脚部  
 20 テーブル回動機構  
 23 回転台座  
 30 頭機構  
 33 固定ロッド  
 34 シリンダ・ロッド用の頭部側枢支軸  
 34 a シリンダ・ロッド上端用のスペーサーカラー  
 35 固定ロッド用の頭部側枢支軸  
 35 a 固定ロッド上端用のスペーサーカラー  
 37 バランス機構  
 38 補助用バネポスト  
 38 a バランス補助用の前面側スプリングバネ  
 38 b バランス補助用の後面側スプリングバネ  
 39 a 補正部材  
 39 b 補正用コイルバネ  
 40 眼球機構  
 43 支持軸  
 44 リンクレバー  
 45 スライド板  
 45 a スライド補助ローラ  
 46 スライドカム  
 47 弾性復帰構造  
 48 弾性復帰構造のスプリング  
 50 瞼機構  
 53 枠部材  
 54 開閉軸  
 55 中間ヒンジ部材  
 60 顎機構  
 63 中間ヒンジ部材  
 70 第1腕部機構  
 73 肩部材  
 73 A 肩部材の軸部  
 73 B 肩部材の平板部  
 74 中間部材  
 75 肩スリットカラー  
 76 肩受け部材  
 76 a 第1腕部駆動用シリンダ・ロッドの枢支軸  
 78 固定板  
 79 ロータリーアクチュエータ  
 80 第2腕機構

83 腕下板  
 83 a 第2腕部駆動用シリンダ・ロッドの枢支軸  
 84 腕取付け板  
 85 保護板  
 90 上体機構  
 93 上体支持の枢支軸  
 94 上体駆動用シリンダ・ロッドの枢支軸  
 96 頭部駆動用シリンダの支持プレート  
 97 固定ロッド及びバランス用ロッドの支持プレー  
 10 ト  
 102 上体駆動用シリンダの枢支軸  
 103 保護板  
 104 第1腕部駆動用シリンダの枢支軸  
 130 きしみ防止機構  
 132 クレビス軸用の軸受部材  
 132 a 軸受内径  
 133 頭部駆動用シリンダ基端を軸支するクレビス  
 軸  
 134 軸受ブッシュ  
 20 135 フローティング・ジョイント部材  
 136 ジョイント部材の固定部  
 136 a ケース部材  
 136 b 上リング部材  
 136 c 下リング部材  
 137 ジョイント部材の可動部  
 137 a 螺着部  
 137 b 球形部  
 137 c 球形部のフラット部  
 138 固定ジョイント部材  
 30 201 可変速エア制御機構の全体空気回路  
 202 空気圧源ブロック  
 203 圧力制御ブロック  
 204 空気制御ブロック  
 205 電磁切換弁  
 206 電気制御回路ブロック  
 207 a メータアウト制御用のスピードコントロー  
 ラ  
 207 b メータアウト制御用のスピードコントロー  
 ラ  
 40 207' a メータアウト制御用のスピードコントロ  
 ーラ  
 207' b メータアウト制御用のスピードコントロ  
 ーラ  
 208 排気マフラー  
 209 機構単位回路ブロック  
 210 人形単位回路ブロック  
 211 a メータイン制御用のスピードコントローラ  
 211 b メータイン制御用のスピードコントローラ  
 211' a メータイン制御用のスピードコントロー  
 50 ラ

41

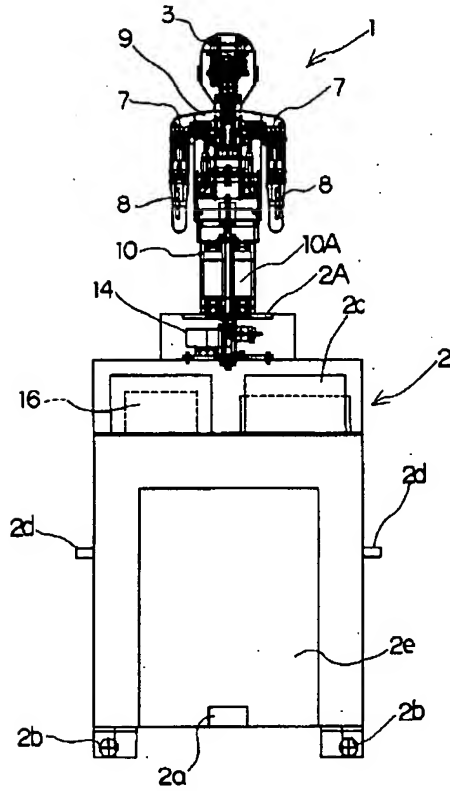
42

211' b    メータイン制御用のスピードコントローラ

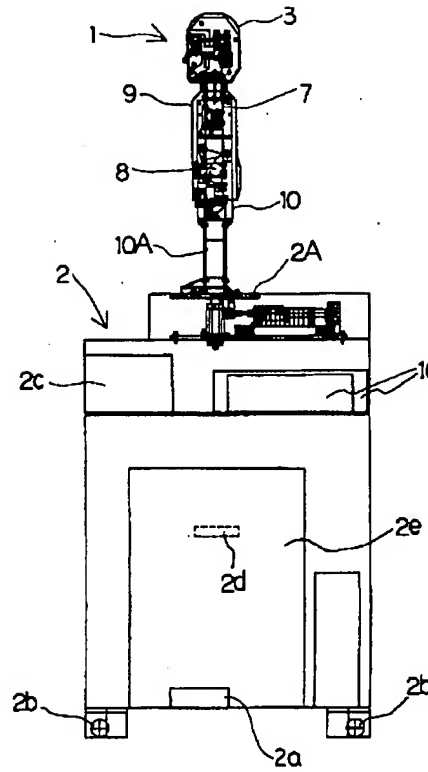
\* S, S'    エアシリンダ

\* r, r'    ピストンロッド

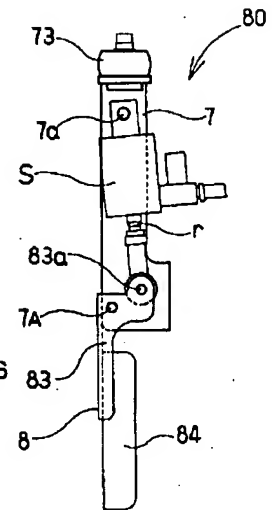
【図1】



【図2】

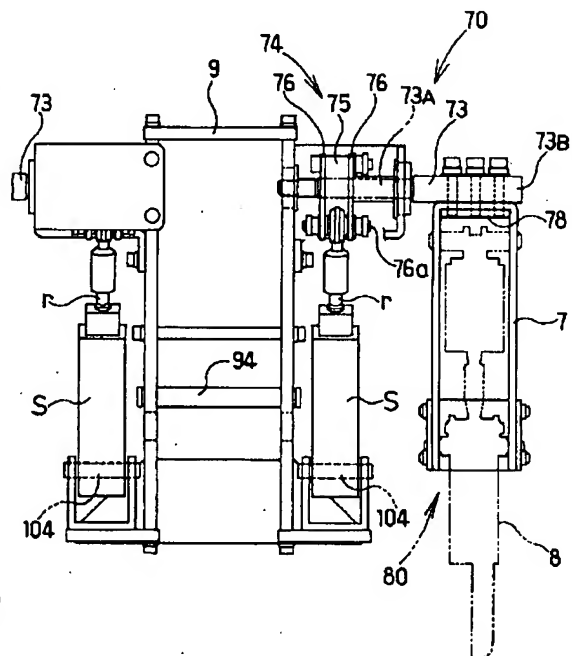
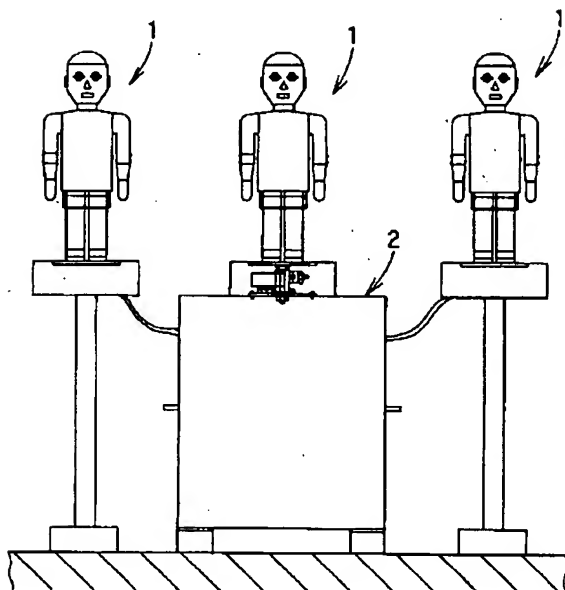


【図17】

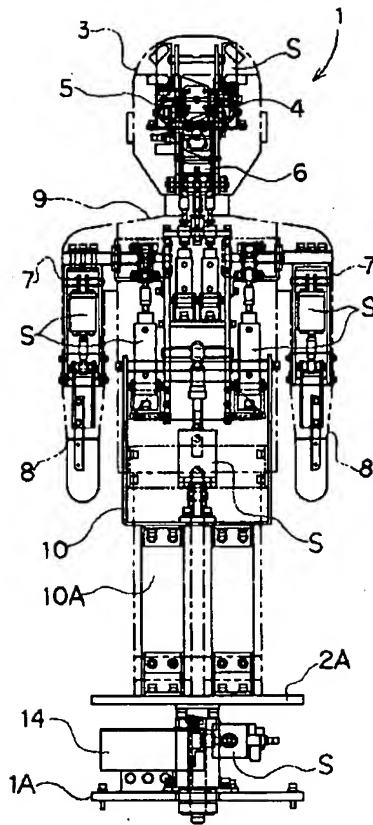


【図11】

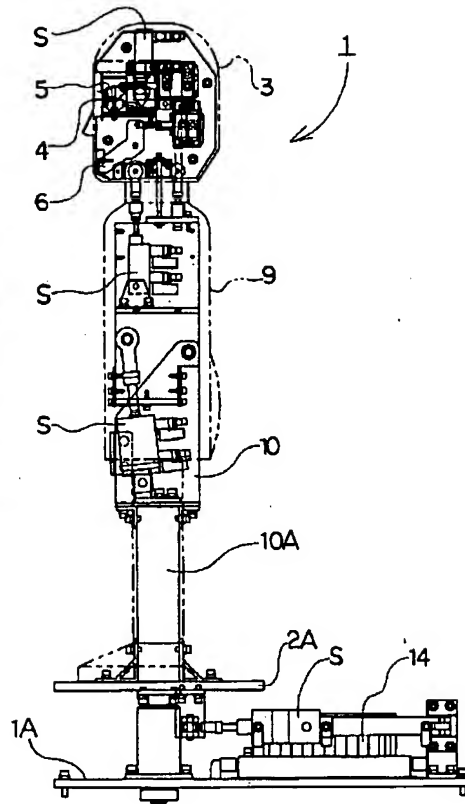
【図3】



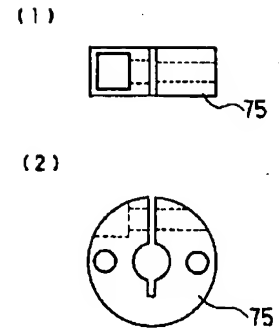
【図4】



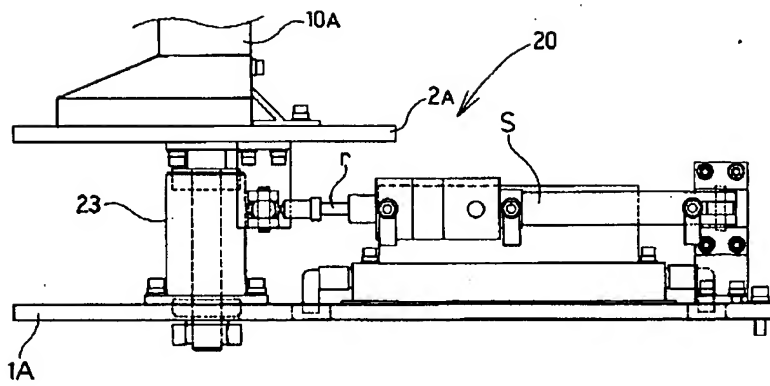
【図5】



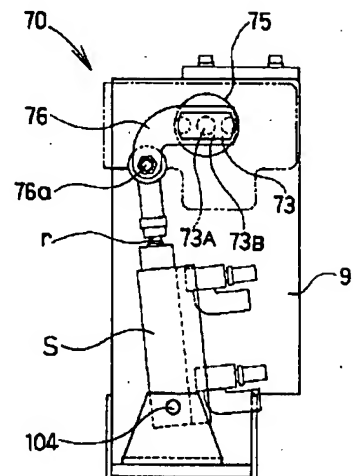
【図13】



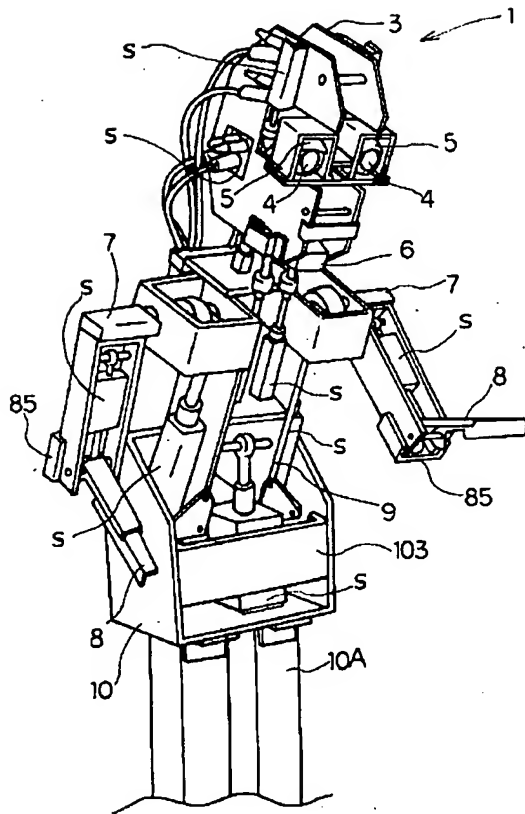
【図7】



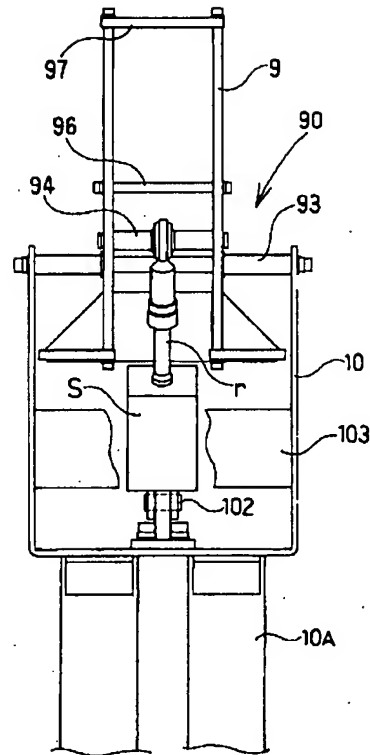
【図12】



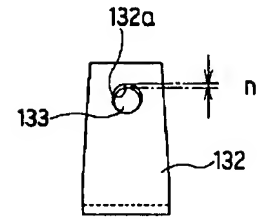
【図6】



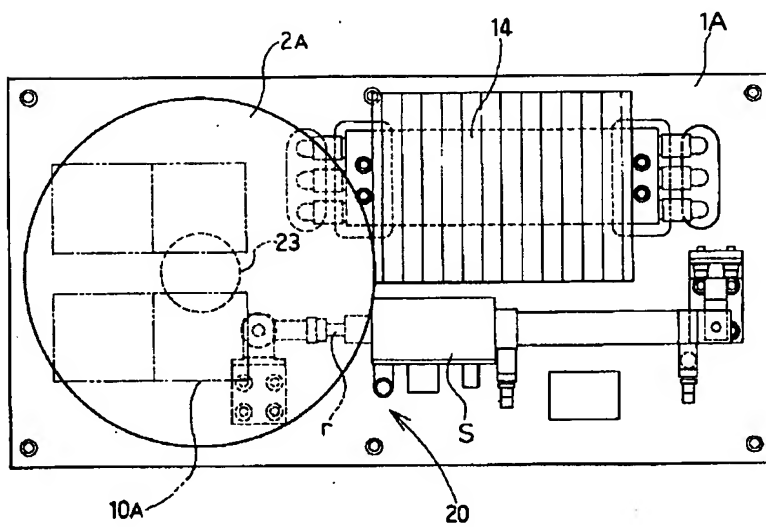
【図9】



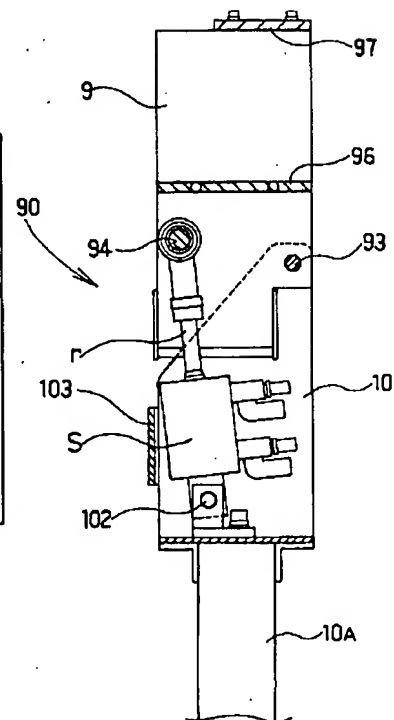
【図29】



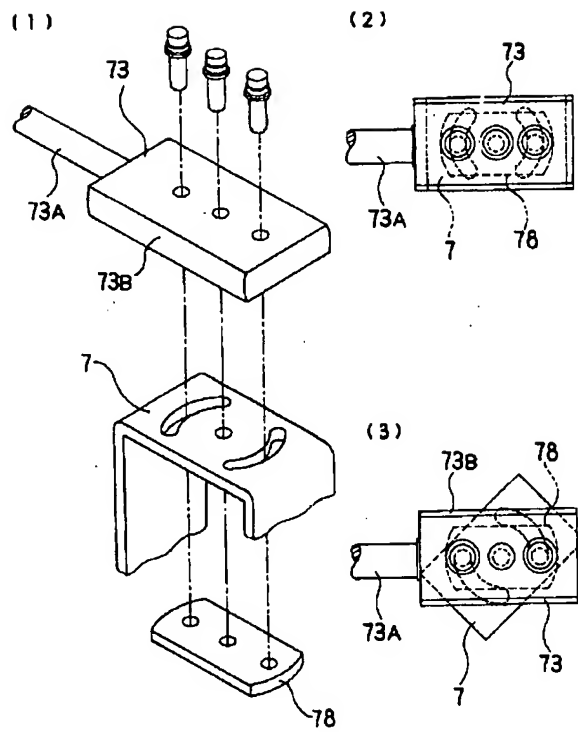
【図8】



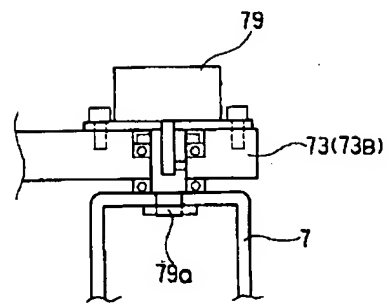
【図10】



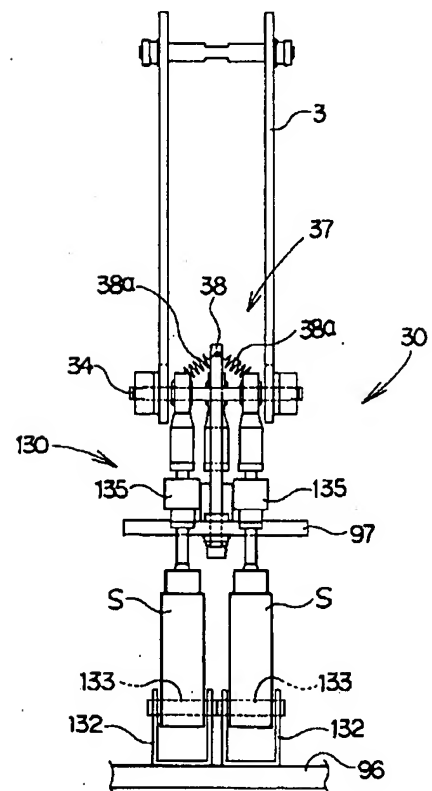
【図14】



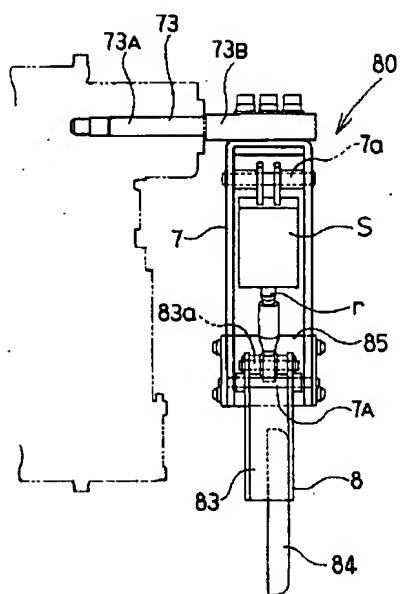
【図15】



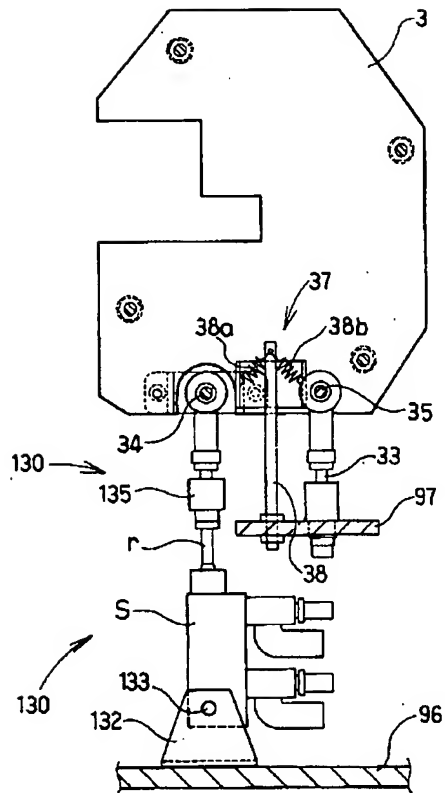
【図18】



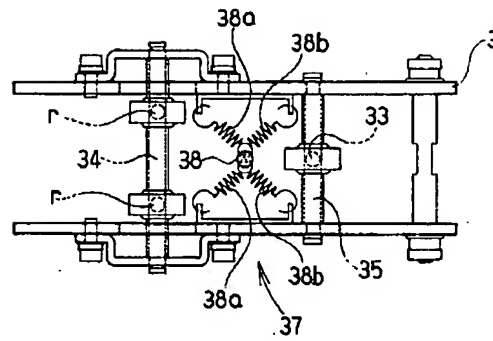
【図16】



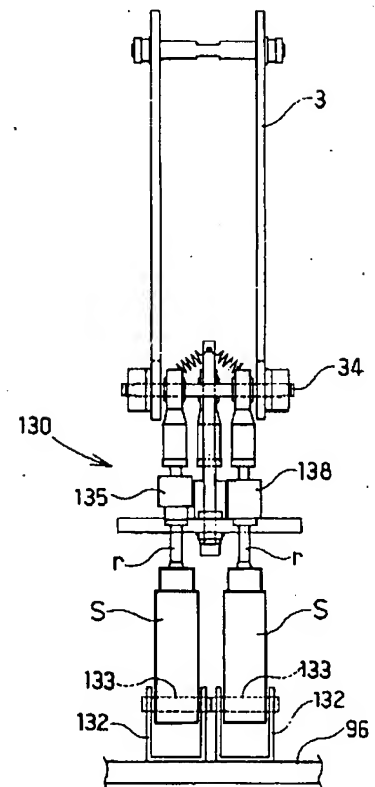
【図19】



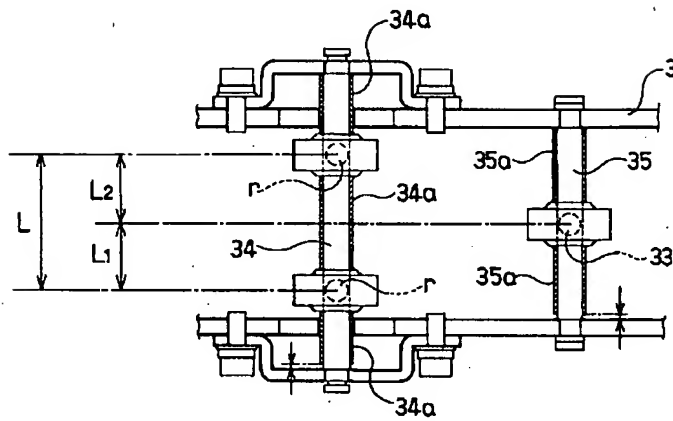
【図20】



【図26】

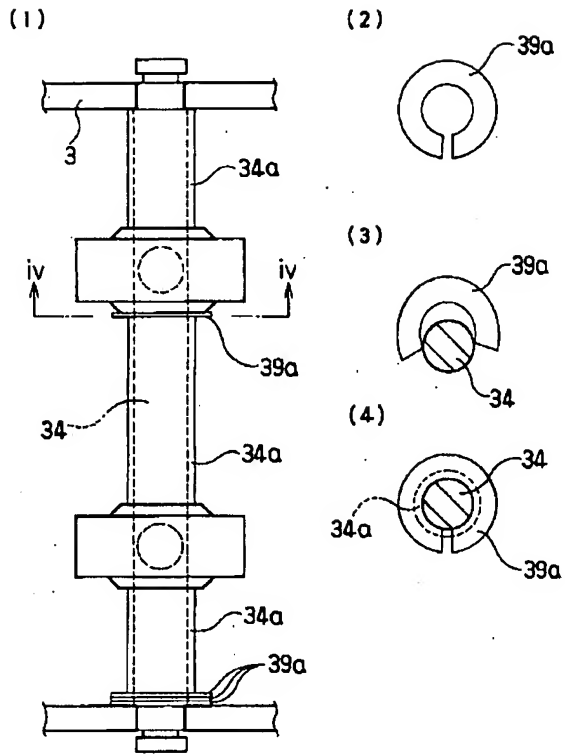


【図21】

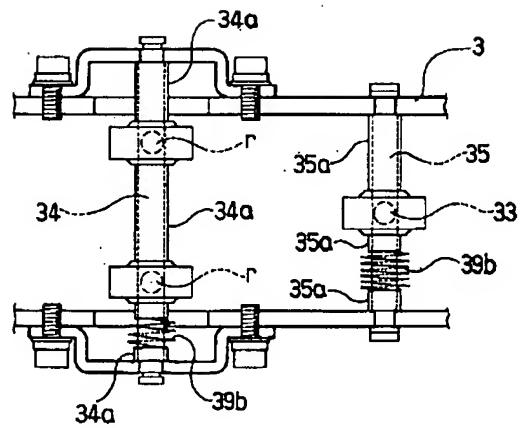




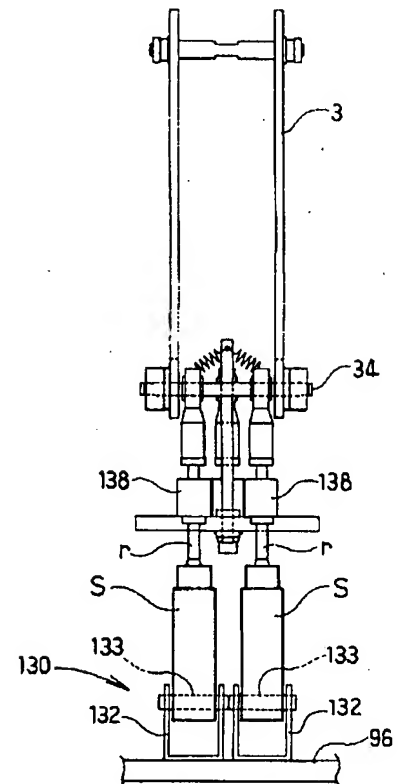
【図22】



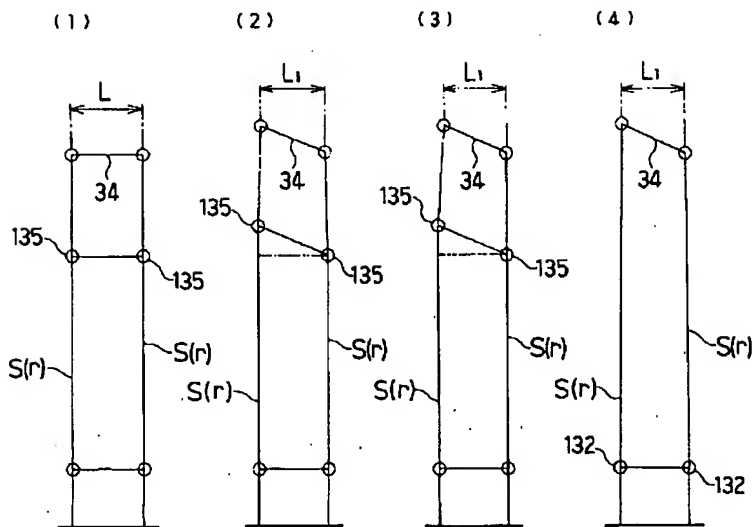
【図23】



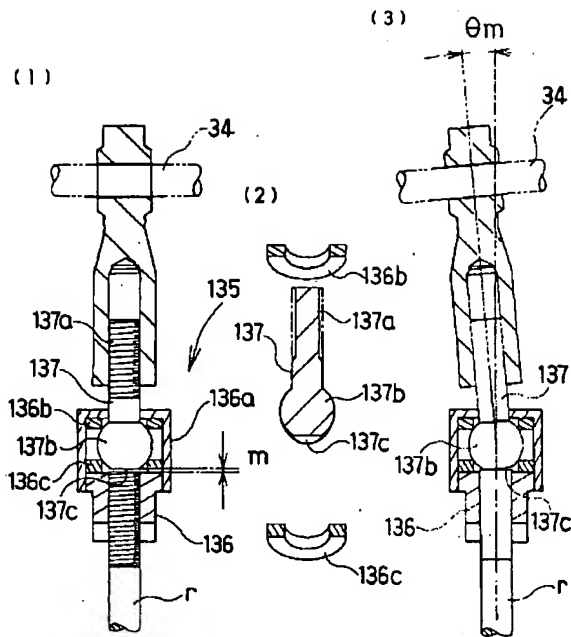
【図27】



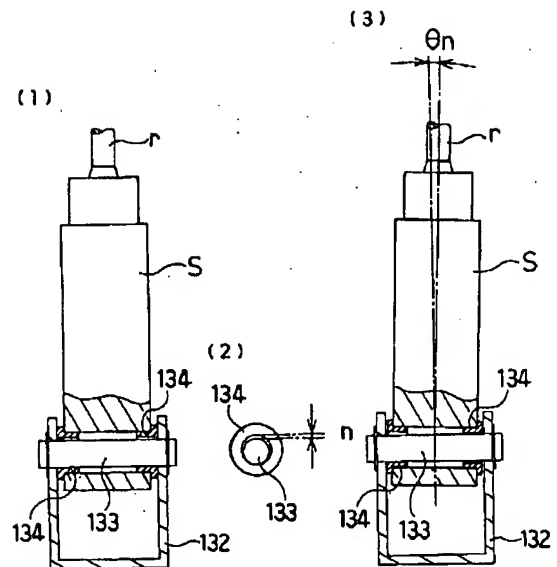
【図24】



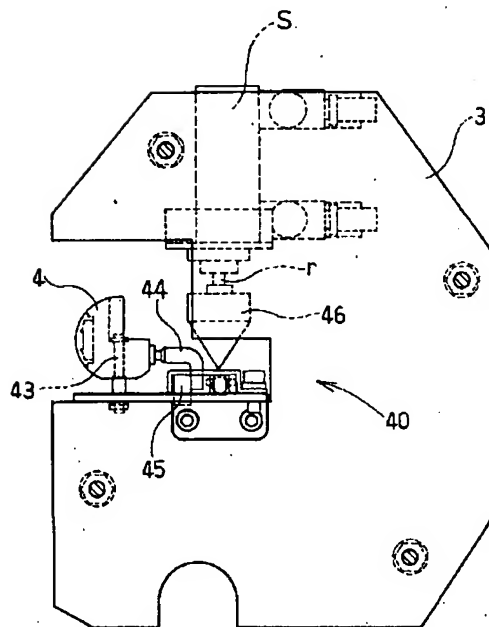
【図25】



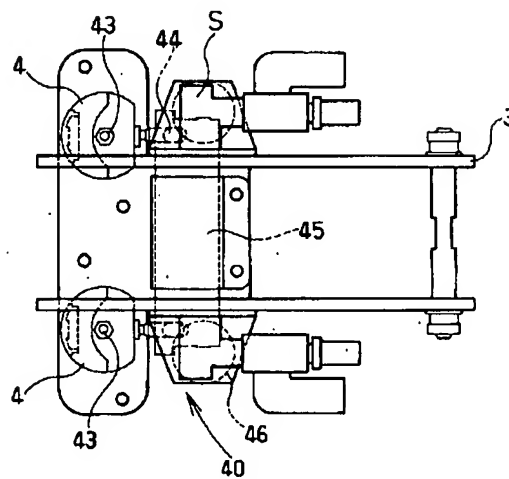
【図28】



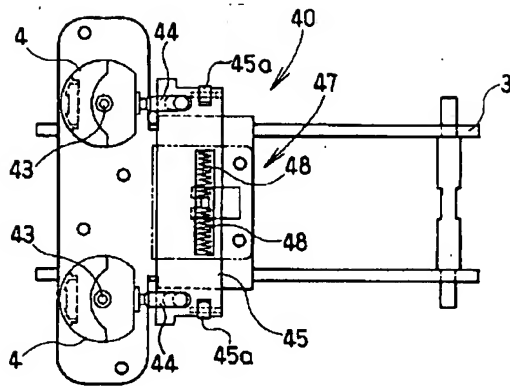
【図30】



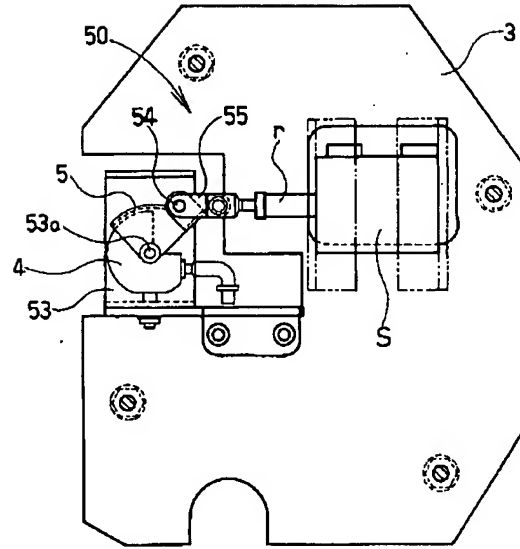
【図31】



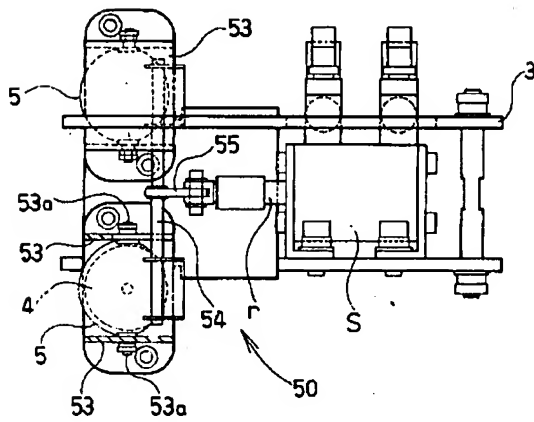
【図32】



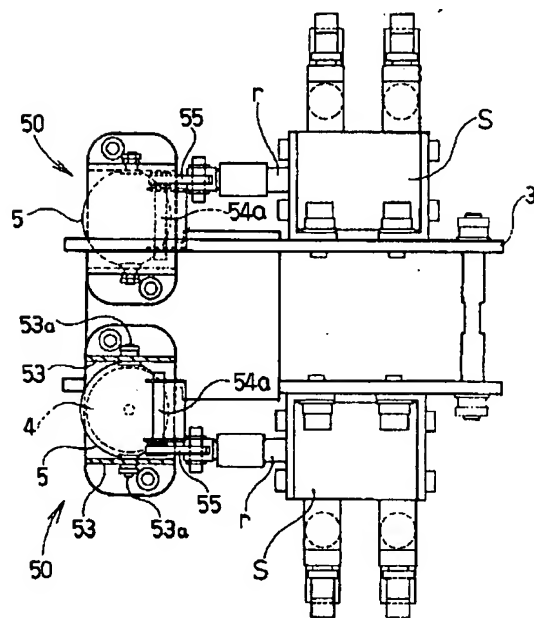
【図33】



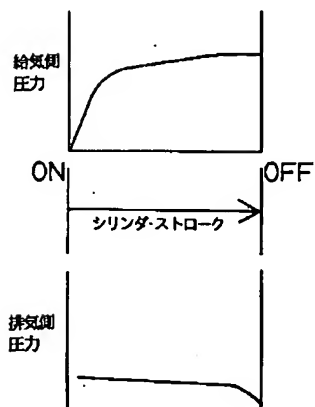
【図34】



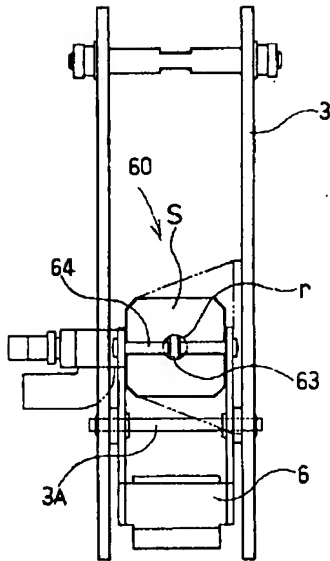
【図35】



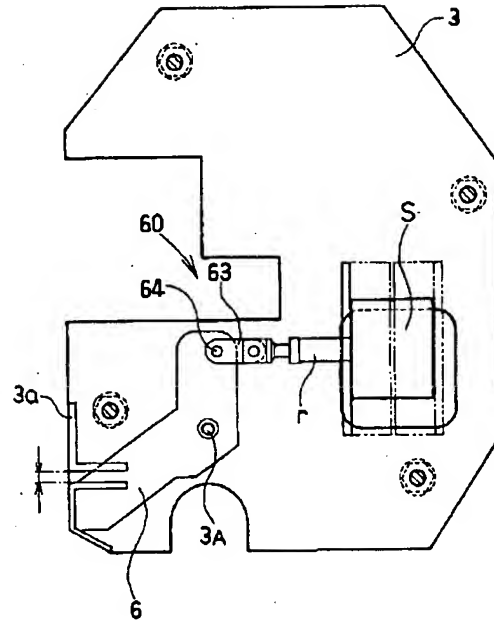
【図42】



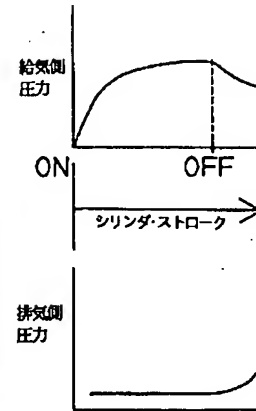
【図36】



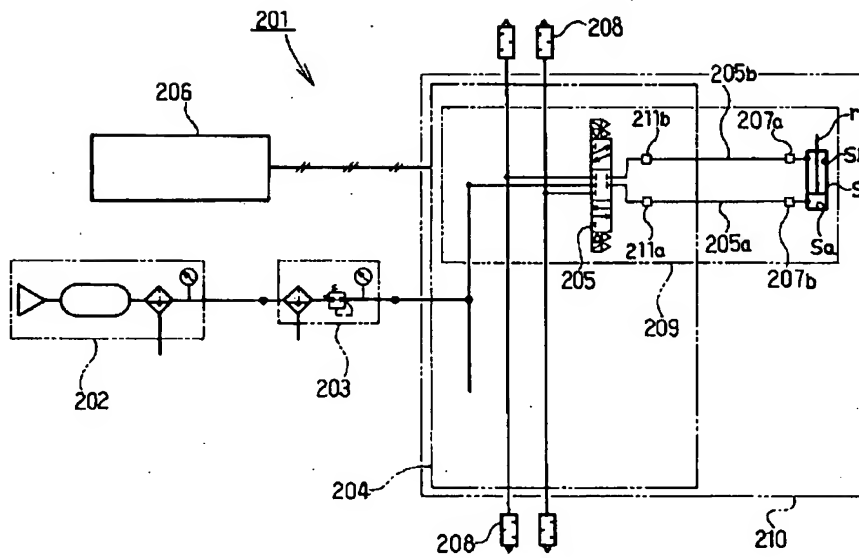
【図37】



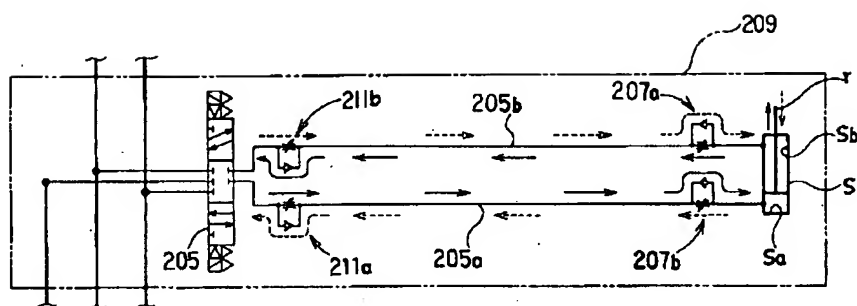
【図43】



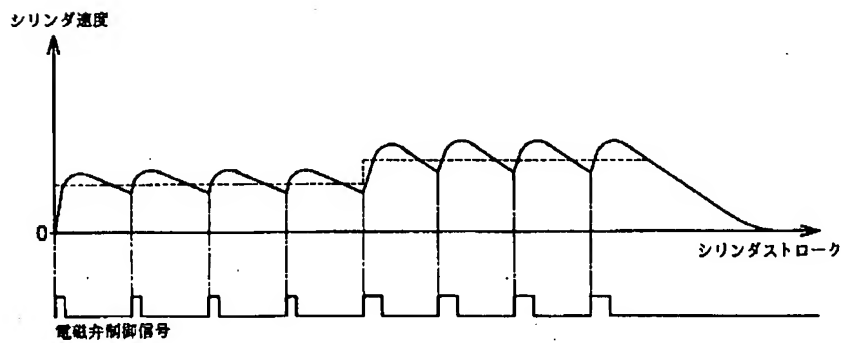
【図38】



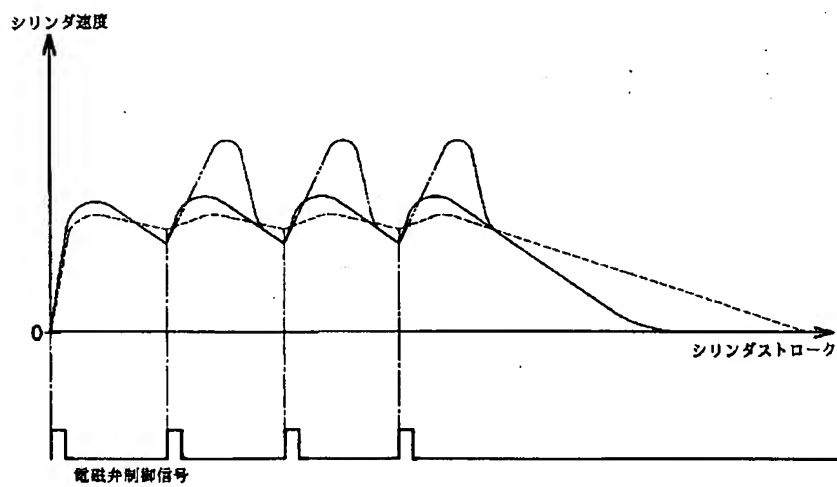
【図39】



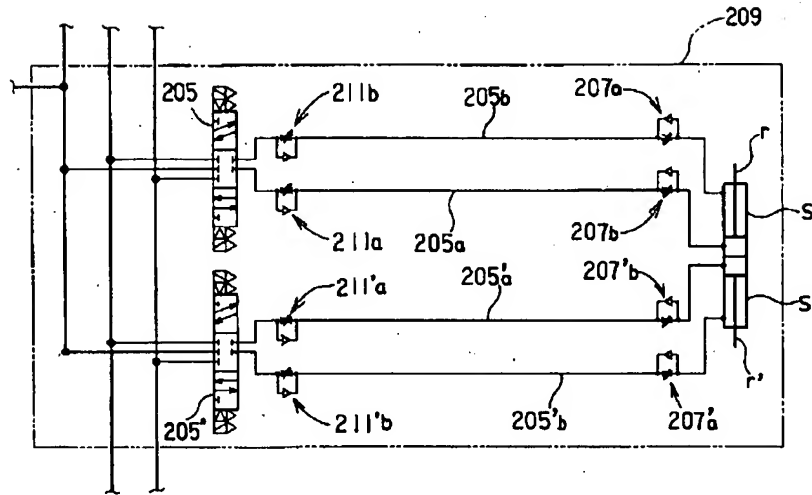
【図40】



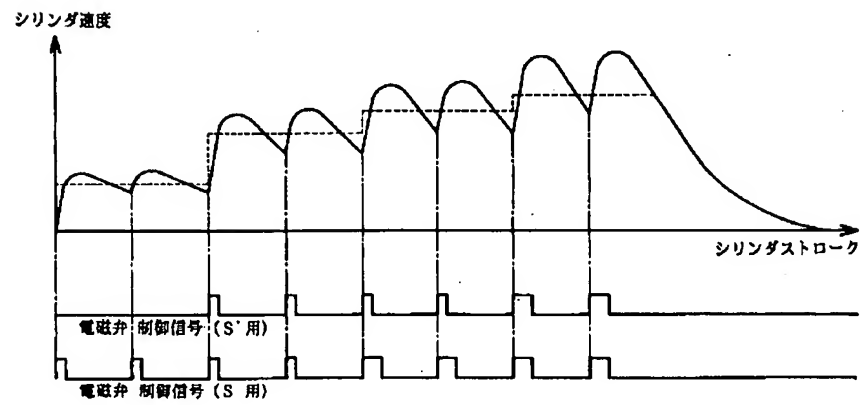
【図41】



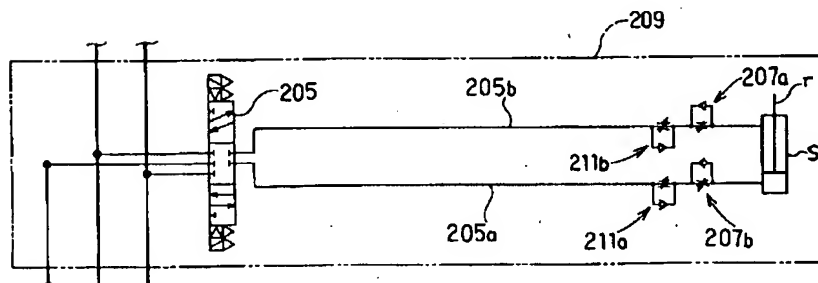
【図44】



【図45】



【図47】





【図46】

